

ISSN 2713-1394

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО
и природопользование
геоландшафтов

№ 2
2022



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

№ 2 2022

Воронеж

ПРИРОДООБУСТРОЙСТВО и природопользование геоландшафтов

общественно-научное издание (журнал)

Журнал выходит один раз в год

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ:

Черемисинов А.Ю., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ, Центрально-Черноземное межрегиональное управление Росприроднадзора;

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

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

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

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

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

Издательство: Издательство «Диалог»

dialog-izdat.ru

Адрес: 394077, г. Воронеж, ул. 60 Армии, 29-204

Адрес редакции: 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 21А-57;

тел.: 8 (920) 420-57-75; **e-mail:** priroda.priegl@mail.ru

© М.Б. Реджепов, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

Акентьева А.В., Реджепов М.Б. АВТОМАТИЗАЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ ПРИЕМНИКОВ.....	6
Закурко В.Ю., Самбулов Н.И., Шумейко В.В. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ.....	10
Косматых Э.В., Реджепов М.Б. ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СЪЕМКИ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРОДИЩА «МИХАЙЛОВСКИЙ КОРДОН».....	17
Багликова Т.Е., Попов Б.А., Костылев В.А. АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОДЕЗИИ.....	22
Рыжкова В.И., Хахулина Н.Б., Попов Б.А. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ	26
Романцов Р.Е., Романова А.П. СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ БАТИМЕТРИЧЕСКИХ СЪЕМОК БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.....	31

ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И КАДАСТРЫ

Нетребина Ю. С., Агеева А.С., Зимина Д.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕЖЕВОГО ПЛАНА	36
Попова О.А., Шкотова Е.Е., Гунькова В.В. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ НАДЗОР.....	42
Исаева А.А., Краснова О.Н., Повалюхина М.А. АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ОШИБОК ПУБЛИЧНОЙ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ.....	47

ГЕОГРАФИЯ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

Пенджиев А. М. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ «АВАЗА».....	52
Черемисинов А.А., Радцевич Г.А., Реджепов М.Б. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ.....	62
Черемисинов А.А., Радцевич Г.А., Реджепов М.Б. К ВОПРОСУ О ВОЗНИКНОВЕНИИ И СУЩЕСТВОВАНИИ ТЕХНОСФЕРЫ...	67

ИНФОРМАЦИЯ

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ.....	73
--------------------------------	----

CONTENTS

GEODESY AND REMOTE SENSING

Akentyeva A.V., Redzhepov M.B. AUTOMATION OF GEODETIC WORKS USING SATELLITE RECEIVERS.....	6
Zakurko V.Yu., Sambulov N.I., Shumeiko V.V. EFFICIENCY OF APPLICATION OF MOBILE LASER SCANNING IN SURVEY- ING ROADS.....	10
Kosmatyh E.K., Redzhepov M.B. APPLICATION OF GEODETIC METHODS FOR SURVEYING ARCHEOLOGICAL MONUMENTS ON THE EXAMPLE OF THE STUDY OF THE SETTLE- MENT "MIKHAILOVSKY CORDON"	17
Baglikova T.Ye., Popov B.A., Kostylev V.A., ANALYSIS OF THE APPLICATION OF UNMANNED TECHNOLOGIES IN GE- ODESY.....	22
Ryzhkova V.I., Khakhulina N.B., Popov B.A. ANALYSIS OF MODERN REMOTE SENSING METHODS.....	26
Romantsov R.E., Romanova A.P. COMPARISON OF THE METHODS OF BATHYMETRIC SURVEYS OF UN- MANNED AERIAL VEHICLES.....	31

LAND MANAGEMENT AND CADASTRES

Netrebina Yu.S., Ageeva A.S., Zimina D.A. ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MEASUREMENTS IN THE PREPARA- TION OF THE BOUNDARY PLAN.....	36
Popova O.A., Shkotova Ye.Ye., Gunkova V.V. STATE LAND SUPERVISION.....	42
Isayeva A.A., Krasnova O.N., Povalyuhina M.A. ANALYSIS OF SOME ERRORS OF THE PUBLIC CADASTRAL MAP.....	47

GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

Penjiev A.M. ENERGY POTENTIAL OF WAVE ENERGY ON THE CASPIAN SEA COAST IN THE "AVAZA" TOURIST ZONE.....	52
Cheremisinov A.A., Radcevich G.A., Redzhepov M.B. ENVIRONMENTAL PRINCIPLES IN THE INFORMATION SOCIETY.....	62
Cheremisinov A.A., Radcevich G.A., Redzhepov M.B. ON THE QUESTION OF THE ORIGIN AND EXISTENCE OF THE TECHNOSPHERE	67

INFORMATION

RULES OF REGISTRATION OF ARTICLES.....	73
--	----

ГЕОДЕЗИЯ И ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ

УДК 528:629.056.8

Акентьева А.В.

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

Воронежский государственный технический университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ РАБОТ С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВЫХ ПРИЕМНИКОВ

Рассматриваются способы применения спутниковых технологий с целью автоматизации различного вида геодезических работ для формирования полного представления о ситуации и рельефе местности, которые упрощают создание геодезических сетей.

Ключевые слова: спутниковые методы, геодезическая съемка, инженерно-геодезические изыскания, пункты государственной геодезической сети.

Любая навигация для обычного человека 15 лет назад осуществлялась с помощью бумажных карт и атласа городов. Сейчас можно двумя кликами в смартфоне определить свое местоположение и проложить маршрут в любой точке. Все это стало возможным благодаря таким системам как GPS и ГЛОНАСС [2, 3].

Появление автоматизированных технологий обработки топоъемок – как одно из основных результатов научно-технического прогресса в области топографо-геодезических работ. Данные технологии основываются на использовании современных автоматизированных электронных приборов, программ для передачи данных, обработки результатов съемок на дисплее, а также для хранения и печати цифровых карт.

Для автоматизации топографических съёмок используют современные геодезические приборы [3].

Спутниковый приемник – радиоприёмное устройство, которое определяет географические координаты текущего местоположения антенны приёмника.

Актуальность спутниковых приемников обуславливается тем, что они имеют широкие возможности автоматизации различного вида геодезических работ [1]. Возможности приборов зависят от его модификации и программного обеспечения, при своих внешне компактных размерах он совмещает в себе функции нескольких геодезических приборов сразу [4].

С помощью спутникового приемника геодезист без помощников может провести геодезическую съемку. Для этого не нужны полевые журналы, достаточно сбросить всю информацию с прибора на компьютер и провести ее обработку в специальных программах.

Целью данной статьи является ознакомление с различными программами для спутниковых измерений.

Задача: научиться легко и быстро самостоятельно освоить программы для спутниковых измерений и начать обрабатывать данные ГНСС.

Сегодня существуют две глобальные спутниковые системы – это GPS (американская система) и ГЛОНАСС (российская система). Отечественная система имеет некоторые преимущества перед американской. Они состоят в том, что орбиты российских спутников (их 24) стабильнее, чем орбиты американских. По этой причине требует меньше

усилий для поддержания системы в целостности и работоспособности. Проводится обновление спутниковых приемников в связи с обнулением в системе навигации GPS [7].

Для того, чтобы определить местоположение точки на карте, необходимо решить навигационную задачу [5]. Приёмник, располагающийся на земной поверхности, принимает сигналы от спутников. В сигналах содержится информация о местоположении и времени отправки. Приемник на земле обрабатывает эту информацию, вычисляет собственное местоположение, тем самым решая навигационную задачу [6].

Для того чтобы правильно определить точку (рис. 1), необходимо минимум 4 спутника.



Рис. 1. Определение местоположения точки

Это связано с тем, что помимо трёх неизвестных координат $X Y Z$, необходимо решить неопределённость во времени (рис. 2). Часы на спутниках и часы на приемнике показывают разное время. Эта неопределённость заставляет использовать четвёртый спутник, для того чтобы решить навигационную задачу.



Рис. 2. Неопределенность во времени

Обзор программ для обработки спутниковых измерений.

В настоящее время идет упор на развитие компьютерных технологий и оцифровка информации. Геодезические приборы также не могут обойтись без компьютерных технологий и вычислительной техники. Выдающиеся инженеры разрабатывают различные проекты с открытым исходным кодом разной направленности.

Компания JAVAD GNSS лидирует на рынке в области ГНСС-технологий.

Программа JUSTIN помогает решить задачи геодезии, топографических и аэросъемочных работ, мониторинга деформаций, обработке траекторий и быстро движущихся объектов (частота записи до 100 Гц.) Отличительной особенностью Justin является ГИС-интерфейс. Благодаря этой программе можно легко и быстро начать обрабатывать данные ГНСС.

CREDO GNSS - программа для обработки спутниковых геодезических измерений. В этой программе возможно создавать пользовательские системы координат с учетом модели геоида. Также рассчитываются параметры неизвестной системы координат по данным спутниковых геодезических измерений на пунктах с известными координатами.

Waypoint GrafNav - Программа для и постобработки статических и кинематических измерений. Здесь есть возможность работы с практически любыми форматами файлов ГНСС приемников, позволит с легкостью использовать GrafNav с вашей навигационной системой.

Таким образом, технологии спутниковой навигации не стоят на месте. Они непрерывно развиваются и совершенствуются. Развитие высокоэффективных спутниковых методов упрощают создание геодезических сетей [8, 9]. По результатам спутниковых измерений определяются точные значения координат в плане и по высоте.

С момента своего создания точность решения навигационной задачи при помощи глобальных спутниковых навигационных систем улучшились с десятков метров, до нескольких сантиметров.

GPS и ГЛОНАСС помогают создавать плановые и высотные основы в виде единой совокупности геодезических пунктов и значительно упрощают работу в геодезии.

Список литературы

1. Агеева С.Т. Использование геодезических методов при исследовании деформаций зданий и сооружений / С.Т. Агеева, Н.С. Новикова, Ю.С. Нетребина // Студент и наука. – 2018. – № 1. – С. 48-53. – EDN YSURIL.
2. Антонович К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии : монография / К.М. Антонович. – М. : ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – Т. 1. - 334 с.
3. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я. В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
4. Городков А.В. Совершенствование геодезических измерений с помощью глобальной спутниковой навигационной системы при строительстве и эксплуатации магистральных нефтепроводов / А.В. Городков, А.В. Большунов // Молодой ученый. – 2021. – № 41 (383). – С. 12-14.
5. Курдюкова Ю.А. Создание сети постоянно действующих геодезических навигационных спутниковых базовых станций (ПДБС ГНСС) на территории Воронежской области / Ю.А. Курдюкова, Н.Б. Хахулина // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Студент и наука. – 2015. – № 8. – С. 36-40. – EDN UKQFGH.

6. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. ГКИНП (ОНТА) – 01-271-03. - М. : ЦНИИГАиК, 2003.

7. Тугаринов М.А. Об обновлении спутниковых приемников в связи с обнулением недель в системе навигации GPS / М.А. Тугаринов, Т.Б. Харитонов, Н.Б. Хахулина // Студент и наука. – 2019. – № 2. – С. 70-72. – EDN OGQMRP.

8. Трухина Н.И. Модель идентификации объектов коммерческой недвижимости в теории нечетких множеств / Н. И. Трухина, Э. Ю. Околелова // Недвижимость: экономика, управление. – 2017. – № 4. – С. 33-38. – EDN YOQNDY.

9. Grabovy P.G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No. 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.

Akentyeva A.V.

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

AUTOMATION OF GEODETIC WORKS USING SATELLITE RECEIVERS

The article discusses how to use satellite technologies to automate various types of geodetic work to form a complete picture of the situation and terrain, which simplify the creation of geodetic networks.

Key words: satellite methods, geodetic survey, engineering and geodetic surveys, points of the state geodetic network.

Закурко В.Ю.

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

Шумейко В.В., старший преподаватель

Воронежский государственный технический университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Рассматриваются принцип работы и применение технологий мобильного лазерного сканирования в дорожной отрасли и преимущества данного метода.

Ключевые слова: лазерное сканирование, лазерный сканер, мобильное лазерное сканирование, паспорт дороги, технический паспорт дороги.

Важную роль в развитии экономики страны и качества жизни ее граждан играет состояние дорог, а точнее дорожного полотна автомобильных дорог [1]. Для решения различных задач связанных с эксплуатацией дорог, в том числе для подготовки паспорта автодорог, диагностики состояния дорог, как правило выполняется съемка ручными методами: фотофиксация обочин в сочетании с одометром, распознавание дефектов по видеоряду. Один из способов автоматизации съемки, который может использоваться при решении этих и других задач - это мобильное лазерное сканирование (МЛС) [2]. МЛС применяется также при проектировании, территориальном планировании, ремонте и реконструкции автодорог [3-5, 9-11].

Применение МЛС для обследования дорог на сегодняшний день актуально, так как МЛС характеризуют безопасностью получения данных, не высокой стоимостью, эффективностью и надежностью собранных данных. Кроме сбора точной информации об высотах, системы МЛС также несут другие информативные показатели, такие как интенсивность отражения, траектория движения транспортного средства, структура сканирования и информация об импульсе, каждый из которых помогает в получении различных автодорожных характеристик [2, 5].

Если сравнивать с традиционными методами обследования, такими как полевые работы: тахеометрическая съемка, ГНСС и аэрофотосъемка, МЛС предоставляет множество преимуществ: точность, большая плотность точек, быстрый сбор данных и детальность.

Технология МЛС является одним из современных методов оценки состояния автодорог, позволяющее получать точечную модель автодорожного покрытия с высокой плотностью и точностью за короткий промежуток времени. Скорость данного метода позволяет оперативно получать информацию о ходе автодорожных работ, а также рассчитывать объемы необходимого материала для ремонта, осуществлять геодезический контроль хода строительства, следить за устойчивостью бортов карьера, мониторить оползневые процессы.

Лазерное сканирование (ЛС) является одной из технологий для получения пространственных координат точек рельефа при помощи лазерного сканера [4].

Система МЛС включает в себя следующее оборудование: лазерный сканер, GPS-приемник и антенна, инерциальная навигационная система, программное обеспечение (ПО), позволяющее управлять и синхронизировать во время проведенных измерений и записывать собранные данные «рис. 1.».

Базовый элемент этой системы – лазерный сканер. **Лазерный сканер или лидар** - это прибор, выполняющий измерения с помощью лазерного оптического дальномера. Лазерный сканер выполняет измерения с высокой частотой (до нескольких сотен тыс.

измерений в сек.), в результате получается большой объем данных координат, с помощью полученных данных строят пространственные цифровые модели исследуемых объектов.



Рис. 1. Система мобильного картографирования Trimble MX9 1 – блок траекторных измерений, включающий спутниковый приемник и инерциальный датчик 2 – лазерный сканер - профайлер 3 – панорамная фотокамера

ЛС бывает трех видов: наземное, воздушное, мобильное.

Мобильное лазерное сканирование (МЛС) это золотая середина среди всех видов ЛС, так как оно обладает большой детальностью и точностью съемки, чем воздушное ЛС, и с помощью МЛС можно выполнять объемы работ, во много раз превышающий тот, который получают при наземном ЛС [2, 5].

МЛС применяется для топографических съемок М 1:2000, 1:1000 и даже 1:500. Геодезическая съемка и привязка данных сканирования к системам координат осуществляется спутниковым методом согласно утвержденным методикам обработки спутниковых измерений.

С помощью системы мобильного картографирования выполняется сканирование и получение панорам. Система устанавливается на автомобили, автомобиль движется со скоростью потока, а на нем одновременно работают несколько синхронизированных между собой систем и датчиков, в результате сканирования получаем облако точек. Облако точек позволяет произвести обработку данных огромных массивов пространственных координат точек, полученных в результате МЛС. Массив точек создает трехмерную модель трассы и придорожной полосы.

Комплекс для МЛС дополнительно оснащают широкоугольной фото- видеокамерой, она позволяет делать панорамные изображения высокой четкости на протяжении всей съемки. Данная информация позволяет раскрашивать облако точек в натуральные цвета и наполняет атрибутивной информацией проект, что помогает при дешифрировании и т.д.

Принцип работы МЛС:

- высокоскоростной лазерный дальномер или его отклоняющее зеркало устанавливают на вращающейся основе «лазерной головке» (рис. 2). Один оборот головки дальномера делает тысячи измерений, в результате получается «разрез» окружающего пространства в одной плоскости. При установлении лазерной головки на шасси при начале поступательного движения под углом к плоскости сканирования, дальномер с

каждым оборотом головки снимает новую плоскость. В результате получается большое количество поперечных «разрезов» вдоль направления движения транспорта.

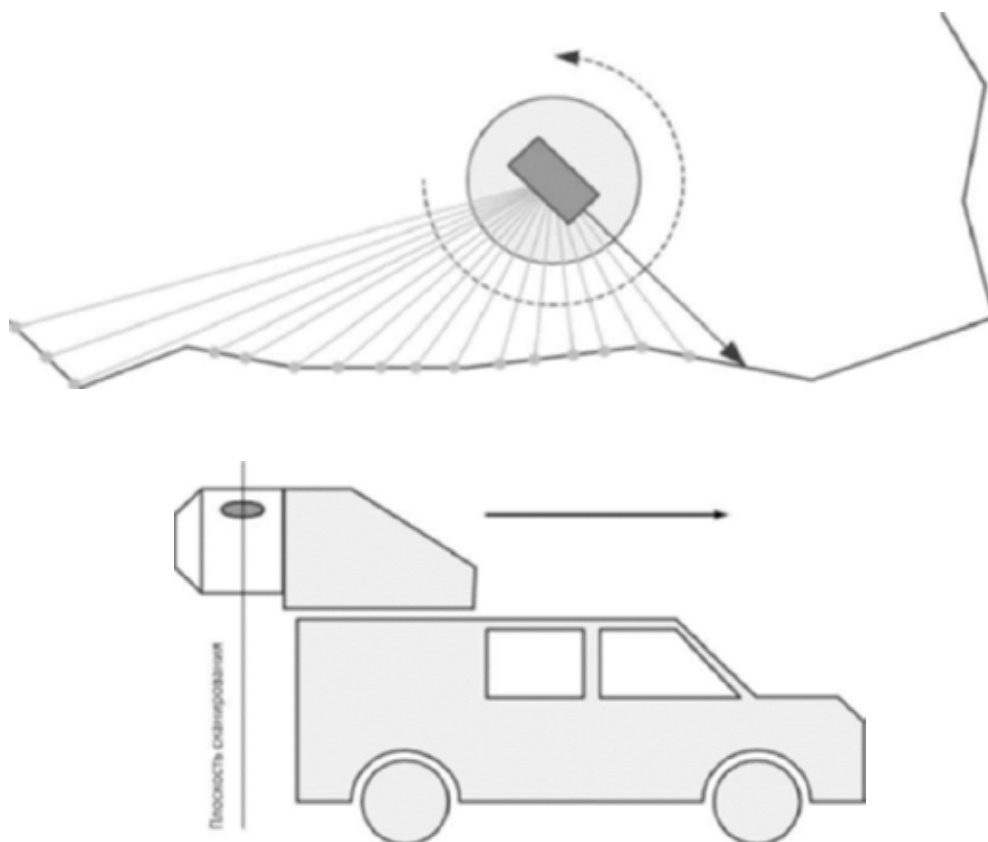


Рис. 2. Принцип работы лазерного сканера с вращающейся головкой

При вычислении координат отдельных точек при лазерном сканировании необходима информация о точном положении и ориентации головки в пространстве в момент каждого измерения. Для этого необходимо использовать инерциальные навигационные системы (ИНС), совмещённые с GPS/ ГЛОНАСС - приёмником геодезического класса. Для коррекции траектории движения транспортного средства дополнительно используют датчик пройденного пути - одометр (DMI), который необходимо крепить к колесу авто [9].

Получение данных происходит автоматически на протяжении всей съемки. Съёмку при МЛС возможно осуществлять на скорости от 40 до 110 км/ч, дальность съемки может быть один километр, в зависимости от используемого оборудования. Таким образом при использовании современного мобильного картографического комплекса скорость измерений может быть до 2 млн. точек в одну секунду с большой детальностью информации в координатах на 4 см поверхности исследования. Полученный результат — это панорамные снимки местности в масштабе 5 метров «рис. 3».

Требуется обратить внимание, что точность измерений зависит от скорости движения, чем выше быстрее движется транспортное средства, тем хуже плотность получаемой информации. При осуществлении МЛС, необходимо проезжать изучаемый участок 2, а иногда и 3 раза, так как движущийся транспорт создает помехи и даже при движении по крайней правой полосе не всегда помогает.

В результате ЛС образуется облако точек высокой плотности отраженных от любых объектов в тоннеле съемки, даже от земли скрытой густой растительностью, что с учетом наличия камер высокого разрешения позволяет создавать детальные топографические планы с максимально точными моделями рельефа местности.



Рис. 3. Панорамный снимок (внизу) и облако точек (вверху) в программе Trimble Business Center

Автодороги строятся на основе моделей территориального планирования объектов транспорта разработанных с учетом перспектив развития экономических районов, с целью обеспечивать безопасное и удобное движение автомобилей со скоростью, габаритами и нагрузками в соответствии с установленными правилами Российской Федерации [1]. При строительстве дорог необходимо обеспечить безопасное и удобное их примыкание и пересечение для всех транспортных средств, предусмотреть установку защитных дорожных сооружений и производственных объектов, а главное обеспечить безопасность пешеходов [7].

Технология МЛС в настоящее время основа для реализации транспортных проектов, а именно дорожное проектирование и строительство, автоматический мониторинг состояния автодорожной инфраструктуры. При ЛС лазерные системы, получают информацию о прохождении лазерным лучом расстояния за определенное время от сканера до объекта и обратно что дает возможность рассчитать геометрические характеристики. Эти данные имеют большой спектр применения. Полученные данные используются для составления маршрутов и дают возможность получения предварительной модели дороги. Если сравнивать со спутниковой съемкой, аэрофотосъемкой, полевыми измерениями, то при лазерной съемке получаются очень точные трехмерные массивы точек с большой плотностью за сравнительно короткое время.

Так для Trimble MX-8 точность получаемой информации в пределах 4-5 см в планах и 2-3 см по высотам. TrimbleMX-8 при МЛС используют лазерные сканеры Riegl VQ-250 они способны создавать 600 тыс. точек в сек. Таким образом данная система способна получать до 35 Гб за 20 мин., более того изображения с 4 камер высокого разрешения, при движении автотранспортного средства со скоростью 30-50 км/ч., можно сделать вывод, что МЛС наиболее практичная система для мониторинга и объектного моделирования дорог, нежели традиционные методы. Приведем пример: для съемки 10 км трассы традиционными методами потребовалось бы не менее 20 дней полевых работ и плюс неделя камеральной обработки. МЛС позволяет выполнять весь объем работы за неделю. Данный пример наглядно показывает эффективность МЛС, что также, снижает требуемые затраты как содержание оборудования и его эксплуатацию.

При работе с МЛС следует учитывать, что собранная МЛС системами информация имеет большой объем/вес и для обработки полученных данных потребует современные компьютеры и программное обеспечение (ПО), а также определенные способы и методы для извлечения информации [6]. Обработка большого объема МЛС данных ручным способом займет много времени. Но в настоящее время существуют программы в области обработки данных лазерного сканирования ведущими из них являются: Cyclone, PolyWorks, Modeller, Trimble 3Dipsos 3.0, Kubit Point Cloud, Inus RapidForm2006, Z+F LaserControl, Metris Focus Inspection, Trimble RealWorks Survey эти программы способны моделировать и использовать точечные облака для проектирования [8].

Производителями лазерных сканеров (Leica, FARO, Riegl, Trimble), оборудование выпускается вместе с программным обеспечением необходимым для получения данных со сканера их передачи, просмотра и обработки. Данное Программное обеспечение решает задачи по управлению данными лазерного сканирования (импорт, экспорт), позволяет просматривать полученные данные, а также выполнять их первичную обработку: регистрацию, уравнивание, фильтрацию и построение поверхностей.

Компания, которая первой в России стала внедрять МЛС стала компания НПО «Регион». Государственная компания «Российские автомобильные дороги» («ГК Автодор») в 2012 году выступила с инициативой сделать проверки основных мобильных лазерных сканеров, проверка показала хорошие результаты, что позволило подтвердить возможность их использования при МЛС для инженерно-геодезических изысканий при проектировании, строительстве, а также ремонте дорог. Наибольшую популярность получили такие системы как Reigl, Optech, Topcon, MDL. Каждая из приведенных систем обладает своим рядом преимуществ.

В автодорожной отрасли можно выделить три наиболее крупных области применения МЛС:

- инженерно-геодезические изыскания для проектирования и исполнительных съемках трасс [2];
- паспортизация и инвентаризация автодорожной инфраструктуры с прилегающими объектами [5];
- создание ГИС и баз автодорожных геодезических данных [3].

В зависимости от вида изысканий накладываются устанавливаются определенные требования к точности данных, как и для плана, так и по высотам. В этих случаях для повышения точности необходимо применять несколько базовых станций.

При проектировании автодорожной транспортной сети сначала выполняются работы по расчету возможных нагрузок при грузовых и пассажирских перевозках. С целью определения степени интенсивности движений на трассе, а также с целью определения влияний различных природных процессов в начале проводят геологические, гидрологические и почвенные изыскания, изучают примыкающие и расположенные близко здания, и сооружения [11]. Для обеспечения безопасности дорожного движения для дорог различной категории необходимо зафиксировать продольные и поперечные уклоны, что обеспечивает высокое качество строительства автодорожных сооружений.

В настоящее время применение МЛС в дорожной отрасли уже можно встретить часто, так как этот метод очень эффективен при съемке автодорог большой протяженностью. Проекты инженерной инфраструктуры автодорог, в основном состоят из трех этапов: проектирование, планирование, строительство и обслуживание. Самым продолжительным этапом является строительство и обслуживание и составляет большую часть стоимости проектов. При эксплуатации автодорог неизбежны повреждения и ухудшение их качества. Затраты, которые могут потребоваться на ремонт или замену элементов очень высоки. Чтобы сделать процесс обслуживания и ремонта автодорог более управляем, требуется проводить паспортизацию и инвентаризацию автодорог в соответствии с требуемым фор-

матом. Достижения в области цифровых картографических технологий, ГИС, повысила эффективность управления автодорогами [3].

В современных реалиях инвентаризация дорог это одна из значимых задач. Технический паспорт дороги – это основной документ для учета автомобильной дороги. Технический паспорт содержит: общие данные об автодороге, экономические и технические характеристики, объем выполненных работ и их стоимость, линейная форма техпаспорта.

Федеральные и региональные дорожные службы обязаны проводить инвентаризацию автодорог общего пользования с определенной периодичностью, эти работы необходимо проводить для эффективного управления автодорожной сетью и с целью обеспечения безопасности на дорогах. Собирается информация о количестве и ширине полос движения, о материале покрытия, о ширине обочин, о составе и интенсивности движения и др. Полученные при инвентаризации данные позволяют анализировать взаимосвязь между геометрическими характеристиками дороги, объемами дорожного движения и причинами дорожно-транспортных происшествий.

МЛС используется для построения двух- и трехмерных геопространственных моделей вытянутых объектов в ГИС из-за своей легкости при сборе данных высокого разрешения. Данная съемка позволяет создать детальные модели исследуемых дорог. Полученные данные используются при картографировании дорог и придорожных объектов, для оценки состояния автодорожного покрытия, для оценки геометрии автодорог, при составлении отчетов по проекту расширения существующих трасс и т.д. Построение моделей автодорог дает множество возможностей для оценки, анализа и принятия решений в данной сфере.

Преимущества МЛС в следующем:

- возможность обработки данных в полевых условиях, что позволяет на месте определить пропущенные участки при съемке;
- исключает человеческий фактор из-за высокого уровня автоматизации;
- возможно работать при плохом освещении за счет собственного источника излучения;
- возможна автоматическая регистрация координат точек с заранее заданным шагом;
- высокая плотность покрытия, что обеспечивает высокую детализацию даже мелких деталей в несколько миллиметров;
- безопасность ЛС обеспечивает возможность работы вне досягаемости вредных и опасных воздействий от обследуемого объекта.

Уже сейчас данная технология может обеспечивать быстрое и качественное выполнение необходимых задач [12]. МЛС занимает одну из лидирующих позиций среди методов дистанционного сбора информации, давая возможность получить в короткие сроки точную, полную информацию автодорог, сооружений, объектов инфраструктуры.

Список литературы

1. ГОСТ 33100-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Правила проектирования автомобильных дорог. – утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. – М. : Стандартинформ, 2014. – 31 с.
2. Вальков В.А. Методика автоматического моделирования дефектов покрытия автодорог по данным мобильного лазерного сканирования / В.А. Вальков, К. П. Виноградов // Геодезия, картография, геоинформатика и кадастры. Наука и образование : сборник материалов III всероссийской научно-практической конференции. – Санкт-Петербург : Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, 2019. – С. 209-215. – EDN LCNURO.

3. Горина А.В. Использование лазерного сканирования для ГИС / А. В. Горина, М. Б. Реджепов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2020. – № 1(10). – С. 102-108. – EDN QXRGNQ.
4. Комиссаров А.В. Теория и технология лазерного сканирования для пространственного моделирования территорий : специальность 25.00.34 "Аэрокосмические исследования Земли, фотограмметрия" : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Комиссаров Александр Владимирович. – Новосибирск, 2016. – 22 с. – EDN ZPZJTV.
5. Кузнецов А.О. Современные системы мобильного лазерного сканирования и особенности их применения на автомобильных дорогах / А. О. Кузнецов // Дороги и мосты. – 2019. – № 2(42). – С. 56-76. – EDN RNVUDK.
6. Медведев В.И. Программы для обработки данных лазерного сканирования местности / В.И. Медведев, Л.С. Райкова // САПР и ГИС автомобильных дорог. - 2017. № 2 (9). – С. 10-30. DOI: 10.17273/CADGIS.2017.2.2
7. Отраслевой дорожный методический документ: ОДМ 218.7.001-2009. Рекомендации по осуществлению строительного контроля на федеральных автомобильных дорогах // Федеральное дорожное агентство (Росавтодор). – М., 2009. – 32 с.
8. Программное обеспечение, используемое для обработки данных сканирования // сайт ООО «Архитектурная Фотограмметрия». - URL: <https://photogrammetria.ru/94-programmnoe-obespechenie-ispolzuesoe-dlya-obrabotki-dannyh-skanirovaniya.html>.
9. Реджепов М.Б. Анализ применения наземного и воздушного лазерного сканирования / М. Б. Реджепов, С. А. Колесникова // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 30 апреля 2019 года. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 292-300. – EDN FKPVTL.
10. Середович В.А. Особенности применения данных различных видов лазерного сканирования при мониторинге природных и промышленных объектов / В.А. Середович, М.А. Алтынцев, Р.А. Попов //Вычислительные технологии. – 2013. – № 18. – С. 56-58.
11. Трухин Ю.Г. Совершенствование единой системы безопасности строительства и эксплуатации объектов массовой застройки / Ю. Г. Трухин, Н. И. Трухина, Г. Б. Вязов // Недвижимость: экономика, управление. – 2020. – № 4. – С. 6-12. – DOI 10.22227/2073-8412.2020.4.6-12. – EDN ASNYMB.
12. Grabovy P.G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No. 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.

Zakurko V.Yu.

Sambulov N.I., Candidate of Geographical Sciences, Docent

Shumeiko V.V., Senior Lecturer

Voronezh State Technical University

EFFICIENCY OF APPLICATION OF MOBILE LASER SCANNING IN SURVEYING ROADS

The principle of operation and application of mobile laser scanning technologies in the road industry and the advantages of this method are considered.

Key words: laser scanning, laser scanner, mobile laser scanning, road passport, road technical passport.

Косматых Э.В.

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

Воронежский государственный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ СЪЕМКИ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ НА ПРИМЕРЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРОДИЩА «МИХАЙЛОВСКИЙ КОРДОН»

Рассмотрены основные методы геодезической съемки памятников археологии и построение цифровой модели территории памятников археологии на примере исследования городища «Михайловский кордон».

Ключевые слова: инженерные изыскания, археологические изыскания, памятник археологии, городище, рельеф, топографическая съемка местности.

Все археологические исследования на территории Российской Федерации проводятся в соответствии с «Положение о порядке проведения археологических полевых работ (археологических разведок и раскопок) и составления научной отчётной документации», утверждённого постановлением Бюро Отделения историко-филологических наук РАН от 27.11.2013 № 85 [1].

На основании этого положения, в процессе полевых археологических работ для каждого объекта археологического наследия необходимо выполнить следующие действия обеспечивающие геодезическое сопровождение:

- описание, которое включает физико–географическое описание, определение географических координат, характеристику рельефа, топографических особенностей. В результате работ обязательно должна быть определена площадь распространения находок. Необходимо определить координаты границ объектов археологического наследия, при проведении исследования земельных участков, подлежащих хозяйственному освоению на территории обследуемого земельного участка;

- необходимо составить ситуационный план местности или сделать выкопировку из крупномасштабной карты, которые детально характеризуют место расположения объекта археологического наследия и имеют конкретные, легко находимые на местности ориентиры. Также в процессе полевых работ рекомендуется определение координат условного центра объекта археологического наследия с использованием спутниковых систем позиционирования и нанесения точки фиксации на ситуационный план;

- необходимо составить топографический план исследуемого объекта археологического наследия, с подробными рельефными характеристиками, при этом масштаб топоплана зависит от величины памятника археологии и может быть от 1:500 до 1:2000. Площадь территории исследования определяется необходимостью понимания геоморфологической ситуации. На план в обязательном порядке наносятся границы объекта археологического наследия растительные зоны, строения, все повреждения поверхности, все раскопы, шурфы и зачистки, произведённые ранее и в отчётном сезоне.

Также рекомендуется фиксация координат поворотных точек контуров (границ) объекта археологического наследия с использованием приборов глобального позиционирования с нанесением точек фиксации на план [3]:

- сбор подъёмного материала необходимо проводить с обозначением на топографическом плане местоположения находок и составление описи с указанием данных о каждой находке;

– на топоплане объекта археологического наследия, должен быть указа линейный масштаб. На топографическом плане или ситуационной схеме должны быть обозначены границы памятника, все раскопы – в масштабе, шурфы и траншеи, как заложённые в отчётном полевом сезоне, так и сделанные в более раннее время. На плане должен фиксироваться репер (желательно с привязкой к балтийской системе высот).

Далее рассмотрены современные геодезические методы измерений, такие как [4]:

– электронная тахеометрия, которая позволяет автоматизировать процесс съёмки и фиксации местоположения находок;

– системы глобального позиционирования, а также беспилотная аэрофото-съёмка и цифровая фотограмметрическая обработка снимков в целях создания фото-планов, топографических планов, трехмерных моделей местности.

При ведении тахеометрической съёмки с поддержкой электронного тахеометра значительно увеличивается производительности, а тем самым эффективность работы.

Вероятность применить всевозможные варианты кодировки пикетов и дизайна абрисов дают возможность выработать более быструю и комфортную процедуру тахеометрической съёмки, адаптированную к специфике различных типов работ и облегчить процесс камеральной обработки. В самом ординарном случае, если площадь территории памятника небольшая, съёмка имеет возможность выполняться с одной станции, впрочем, при большой площади съёмки или же в случае присутствия преград, таких как залесенность, застроенность и т.д., следует заблаговременно спланировать численность и месторасположение станций съёмки [5].

В связи с локальной системой координат в археологии, изначальное направление съёмки должно совпадать с магнитным севером по буссоли, которая устанавливается на тахеометр с помощью особого крепления. Количество пикетов, снимаемых на каждом отдельном объекте (западине, кургане и т.д.), находится в зависимости от размера и формы определённого объекта, а ещё от технических требований, предъявляемых к создаваемому проекту и последующей работы с объектом. Так, в случае, если не потребуется моделирование или же иных манипуляций в последующей обработке, то для простого построения на проекте отлично выраженной в рельефе округлой по форме западины довольно замерить пять пикетов – четыре по углам и один в центре для определения её глубины. В случае если же рельеф античного жилищного котлована сохранились такие архитектурные особенности, как «обваловка», «вход», «земляные нары» и т.д., то количество необходимых пикетов для их фиксации и отображения растёт, таким образом нужно закоординировать, а в последующем отобразить все изменения в рельефе [2]. В случае слабовыраженных в рельефе объектов их съёмку лучше всего проводить, применяя методику съёмки микрорельефа поверхности, описанную далее. Количество пикетов, важных для близкого к реальности отражения рельефа территории, на которой располагается археологический монумент, полностью находится в зависимости от характера рельефа. Для трудного пересечённого рельефа понадобится большее количество точек, чем для ровной территории.

Во время проведения работ в городище «Михайловский кордон» выполнялись три съёмки.

На начальном этапе производилась съёмка рельефа, который формировался с момента первых раскопок, датируемых 1928 годом.

Последующим этапом было определение границ раскопа городища, а также были начаты земляные работы. На этом этапе была выполнена вторая съёмка городища.

По завершению земляных работ, когда городище было полностью раскопано, выполнялась третья съёмка.

Дальше в процессе камеральных работ данные тахеометрической съёмки экспортируются в особые ГИС среды или программы для обработки геодезической ин-

формации (MapInfo, Credo, IndorCar, Surfer, Pythagoras, AutoCAD). Выбор данного программного обеспечения диктуется предъявляемыми техническими требованиями, а ещё ценовыми параметрами.

Главные выдающиеся качества применения электронного тахеометра при разработке топопланов археологических памятников – это увеличение скорости и точности фиксации при значимом сокращении временных расходов. Необходимым фактором считается и увеличение скорости подготовки отчётной документации.

Тахеометр именно на археологических раскопках используется при разбивке раскопа, фиксации находок и открываемых объектов (хозяйственных ям, погребений). Надобность применить на раскопе все обычные для археолога инструменты для фиксации – теодолиты или же нивелиры и рулетки, при наличии тахеометра элементарно отпадает.

Использование тахеометра не только упрощает и ускоряет фиксацию находок, но и разрешает персонально закреплять целый массовый материал, нередко оставшийся без подобающего интереса. Нужно обозначить ещё один значительный методический момент: как ведомо, археологические раскопы в зависимости от типа памятника и принятой методики разбиваются на квадраты 1х1, 2х2 или же 3х3 м, в узлах которых вбиваются колья. Каждому квадрату присваивается личный номер, и фиксация проводится по данной сетке изнутри квадратов с помощью рулетки. При помощи тахеометра происходит трёхмерная фиксация находки, например, же, как и открываемых сооружений и объектов, в единственной для всего раскопа системе, а не по отдельным квадратам. Подобным образом, надобность внутренних колов изнутри раскопа буквально отпадает, собственно, что упрощает послойную зачистку. Например, же, как и «выпавший» кол можно быстро и буквально поставить на место с помощью тахеометра. Оперативная камеральная обработка выделяет вероятность обнаружить ещё в поле ошибки, а ещё предположить целостную картину раскопа с вероятностью вывода на печать любого масштаба. Нет надобности говорить о том, как принципиальна точность при археологической фиксации. Файловая система тахеометра может помочь создавать, сохранять и пополнять файлы различных графических фиксаций во время раскопок. Новое геодезическое оборудование не просто упрощает и ускоряет процесс археологической фиксации, а значимо изменяет саму методику ведения раскопок и, собственно, что самое важное, даёт абсолютные новые способности для обработки, анализа и представления информации, приобретённой в ходе раскопок.

При археологических исследованиях на городище «Михайловский кордон» использовался электронный тахеометр GEOMAX Zoom 40.

Тахеометр относится к типу безотражательных электронных тахеометров, который предназначен для выполнения точных измерений, с узким видимым лазерным лучом.

Графическая визуализация археологической информации считается прогрессивным подходом отображения и изучения объектов культурного наследия [6].

Грамотное сочетание археологии и компьютерных технологий разрешает получить заманчивые и уникальные итоги. Вопросы разработки и привыкания популярных способов моделирования трёхмерных объектов для археологии считается необходимым, актуальным и новым направлением. Активно применяется 3D–моделирование для сотворения цифровых экспонатов и реконструкции исторических и археологических объектов. Моделирование и реконструкцию археологических памятников возможно рассматривать как беспроектный метод хранения культурного наследия РФ.

К огорчению, сейчас основная масса городищ наружно важно поменялись по истечении времени в связи с проведением раскопок. Для лучшего хранения представления информации о минувшем данных курганов формируется их трёхмерная цифровая модель. Получение 3D цифровой модели кургана для последующих способов реконструкции считается новизной работы.

Для создания модели применена программа AutoCAD Civil 3D, позволяющая обрабатывать и моделировать объекты по геодезическим измерениям. В качестве геодезических данных для моделирования применялись данные тахеометрической съёмки, произведённые электронным тахеометром GEOMAX Zoom 40. Описание устройства и технологии предоставлено во второй главе, представленной выпускной квалификационной работы.

Этапы работ по созданию цифровой модели:

- Сбор исходных материалов и их анализ;
- Текстовый описание городища «Михайловский кордон», фото, чертежи, произведённые археологами до и впоследствии раскопок;
- Полевые геодезические измерения (тахеометрическая съёмка);
- Обработка полевых измерений;
- Создание цифровой модели в программе.

По результатам работы были получены ориентировочные размеры городища, по которым и сделана 3D–модель.

Впоследствии съёмки территории электронным тахеометром были получены координаты точек ландшафта городища. Применяя эти данные вполне вероятно выстроить цифровую модель территории, применяя всевозможные программные способы. Далее будет рассмотрено создание цифровой модели в доступной программе AutoCAD Civil 3D.

Во время полевых работ были выполнены три тахеометрические съёмки, камеральная обработка которых производилось аналогичным образом и рассмотрена ниже.

Исходные данные были переведены в формат .txt и представляют собой таблицу с номерами точек и их координатами (x, y, H).

Обработка и создание цифровой модели территории городища производилось в программе AutoCAD Civil 3D. Этапы обработки проходили в следующем порядке:

- После открытия программы открываем вкладку «Вставка», затем «Точки из файла»;
- После загрузки файла в рабочем пространстве программы отображаются точки съёмки, которые объединяем в группу;
- Затем создаём поверхность и настраиваем отображение её границ и горизонталей. Шаг основных горизонталей – 0,4 м, а вспомогательных – 0,2 м.
- В результате камеральной обработки мы получили три цифровых модели городища.

Таким образом, внедрение геодезии в археологию не только повышает качество и точностью выполняемой работы по охране памятников культуры, но и ускоряет процесс исследования объектов культурного и археологического наследия [7, 8]. Служба охраны объектов культурного значения одна из наиглавнейших задач каждого государства, так как данные материалы полученные в результате проведения археологической деятельности считаются историко–культурной ценностью народа, проживающих на территории этого государства.

Список литературы

1. Положение о порядке проведения археологических полевых работ (археологических разведок и раскопок) и составления научной отчётной документации. Утверждено постановлением Бюро Отделения историко-филологических наук РАН от «27» ноября 2013 г. № 85. – Москва : Институт археологии РАН, 2013.
2. Алексахин С.С. Шум-гора. Новые данные в исследовании памятника культурного наследия. – URL: http://www.archaeology.ru/ONLINE/Alexsashin/new_dannye.html
3. Бровар В.В. Гравиметрия и геодезия. / В.В. Бровар, В.В. Юркина, Б.В. Бровар. – М. : Научный мир, 2010. – 570 с.
4. Дегтярев А.М. Геодезическое обеспечение строительства: учеб.-метод. комплекс для студ. спец. 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство» / А.М. Дегтярев. – Новополюк: ПГУ, 2005. – 176 с.
5. Дубинина А.Е. Предварительные данные исследований, проведенных в границах объекта археологического наследия «культурный слой исторической части города Липецка» / А.Е. Дубинина, М.Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 81-85. – EDN XMOXTE.
6. Котова А.П. Результаты исследования ОАН «культурный слой города Воронежа» по улицам клубная, дом 1, и 20-летия октября, дом 30Д / А.П. Котова, Н.С. Котов, М.Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 1(1). – С. 90-96. – EDN OTIAYD.
7. Grabovy P.G. Monitoring the stress state of frame structures of buildings and structures under the influence of operational load on construction sites / P. G. Grabovy, Yu. G. Trukhin, N. I. Trukhina // Real Estate: Economics, Management. – 2019. – No. 2. – P. 46-52. – EDN ZJKCIM.
8. Trukhina N.I. Scheduling capital repairs of municipal real estate facilities in the context of drafting integrated land development programmes / N. I. Trukhina, Yu. G. Trukhin, G. B. Vyazov // Real Estate: Economics, Management. – 2022. – No. 1. – P. 44-48. – EDN ARIFRO.

Kosmatyh E.K.

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

APPLICATION OF GEODETIC METHODS FOR SURVEYING ARCHEOLOGICAL MONUMENTS ON THE EXAMPLE OF THE STUDY OF THE SETTLEMENT "MIKHAILOVSKY CORDON"

This article discusses the main methods of geodetic survey of archeological monuments and the construction of a digital model of the territory of archaeological monuments on the example of the study of the settlement "Mikhailovsky cordon".

Key words: engineering surveys, archaeological surveys, archeological monument, ancient settlement, relief, topographic survey of the area.

Багликова Т.Е.

Попов Б.А., канд. с.-х. наук, доцент

Костылев В.А., старший преподаватель

Воронежский государственный технический университет

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГЕОДЕЗИИ

Рассматриваются результаты анализа технологии, доказывающие эффективность применения беспилотных летательных аппаратов в области геодезических изысканий, топографических, кадастровых и других работ.

Ключевые слова: геодезия, беспилотные технологии, беспилотные летательные аппараты, квадрокоптер.

Одна из технологий, которая позволяет частично решить некоторые проблемы топографии, - аэрофотосъёмка. На сегодняшний день она активно развивается благодаря появлению лёгких недорогих беспилотных летательных аппаратов, что позволяет обойти некие сложности и выдать предварительный результат минимальное количество времени. Также в связи с затратами на топливо, аэрофотосъёмка является более перспективным вариантом для выполнения геодезических работ [2].

Данная технология уже давно хорошо изучена, её использование началось практически сразу, как только появились первые летательные аппараты. Она заключается в съёмке участка местности с воздуха, а детали её заключаются лишь в применении различных методов, технологий и программных средств [4, 5].

Беспилотные летательные аппараты – это эффективные инструменты осуществления аэрофотосъёмки. Рассматриваются как доступные и надёжные альтернативы классической пилотируемой технике. БПЛА включают в себя следующие достоинства: низкие финансовые затраты на проведение картографических работ, высокая производительность дронов, точность полученных снимков, доступ к любой территории, устойчивость к суровым погодным условиям, возможность установки дополнительного оборудования для улучшения качества и точности снимков, способность выполнять сразу несколько задач, таких как, съёмка, навигация, передача информации оператору, обработка данных и создание дополнительной геодезической сети (рис. 1) [1].



Рис. 1. Беспилотный летательный аппарат

В зависимости от разнообразия по конструкции беспилотники делятся на четыре основных вида: мультиротора – мультикоптер, беспилотника с неподвижным крылом, однородного дрона – беспилотника, гибридного дрона.

Квадрокоптеры наделены рядом преимуществ, относительно традиционных методов, применяемых в геодезии и картографии (Рис. 2). Для составления топографиче-

ского плана довольно большой местности необходимо достаточно времени, а также большие трудозатраты. Тем самым, применение технологии использования беспилотных комплексов для геодезической съемки помогает за меньшие сроки получить топографическую карту местности масштаба от 1:500 до 1:2000 и более мелкого [3].



Рис. 2. Квадрокоптер

Список применения результатов дистанционной съемки с воздуха, затрагивает почти все области использования традиционных методов съемки. К ним относятся: проектно-изыскательские работы по строительству и реконструированию дорог, зданий и сооружений, межевание, кадастровая оценка земельных участков, мониторинг состояния инженерных коммуникаций, линий электропередач, трубопроводов, оценка эффективности использования земельных ресурсов, проектирование развития сельских и городских территорий с определением зон для размещения различных объектов, составление ортофотопланов для фермерских нужд и сельскохозяйственных предприятий, определение объема извлечённой горной породы на ГОК, трехмерное проектирование ГИС, охрана объектов и мониторинг территорий в определенных границах, экологический мониторинг, а также отслеживание событий в реальном времени [7, 8].

Также следует отметить, что относительно своих конкурентов данный метод имеет на порядок лучшее качество снимков, в отличие от спутниковых аналогов, а дешифрирование снимков происходит автоматически при помощи специализированного программного обеспечения, что значительно сокращает возможность ошибок из-за человеческого фактора.

Создание 3D-карт возможно благодаря специальной технологии получения снимков. При установке камеры на беспилотник её направляют вертикально к земле. Траекторию движения программируют заранее. Оператор задаёт точки маршрута, на которые в дальнейшем ориентируется навигационная система дрона. В процессе полета аппарат делает серии снимков многократным наложением фото друг на друга. Такой подход нереализуем при съёмке с пилотируемой техники.

Также использование беспилотников позволяет осуществлять лидарную картографию – применять оптическую технологию измерений объектов. Лидары могут исследовать 10-100 точек на квадратный метр, что позволяет создать подробную цифровую модель места. Датчики в процессе съемки не преодолевают природных препятствий: лесов и другую растительность [6].

В основе применения дронов в геодезии лежит способность беспилотных аппаратов выполнять плавные и стабильные полеты (Рис. 3). Удалённая регулировка движения БПЛА и формата съёмки позволяет получить качественные изображения для

дальнейшего использования геодезистами. Встроенное программное обеспечение выполняет всю работу автоматически и в короткие сроки (в течение суток).

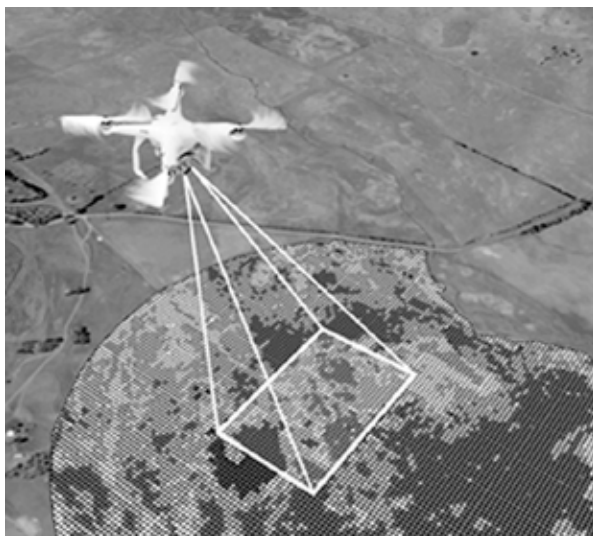


Рис. 3. Пример использования дронов

Для выполнения различных задач могут использоваться геодезические изыскания. Так что здесь особо важно грамотно подобрать модель беспилотника и все необходимые дополнительные средства и программные обеспечения.

Если говорить о наиболее важных устройствах, здесь особого внимания заслуживают камеры, датчики, сканеры и прочие инструменты, посредством которых можно выполнять точную съемку. Что касается профессионального программного обеспечения, оно также подбирается с учетом поставленных целей. Среди основных преимуществ использования БПЛА для обработки снимков, можно выделить возможность сшивания сотни и даже тысяч различных фотографий.

Традиционные методы полевых измерений занимают продолжительное время и связаны со значительными затратами на выполнение работ. Недостатки традиционных методов очевидны при выполнении полевых работ на значительных по площади и труднопроходимых территориях. Альтернативой данным методам может служить аэрофотосъемка с помощью беспилотных летательных аппаратов [6]. С помощью использования технологии БПЛА выполняется задача по оперативному картографированию местности, а также получение высококачественных данных с разрешением в несколько сантиметров на пиксель. БПЛА могут снимать до 40 км² в день. За один час для масштаба 1:500 беспилотник в среднем снимает 5 км², для 1:2000 – примерно 15 км². Съемка выполняется в три этапа: подготовительный, где подготавливается план высотного обоснования и формирование полетного задания, выполнение аэрофотосъемки, которая проводится в автоматическом режиме, постобработка полученных данных итогом которой является получение ортофотоплана местности. Стоимость выполнения работ по сравнению с традиционными геодезическими методами совсем не велика и составляет около 35 тысяч рублей за 100 га, включая создание ортофотоплана и 3D модели местности, в то время как средняя стоимость выполнения съемки традиционными методами составляет около 10 тысяч рублей за 1га. Конечно, традиционный метод съемки понадобится и при использовании БПЛА, так как в некоторых местах на ортофотоплане может отсутствовать видимость и необходимо будет выехать на местность и провести измерения необходимых координат точек традиционными методами.

Благодаря относительной ценовой доступности и быстрой окупаемости сегодня, практически повсеместно, используются беспилотники для геодезической съемки об-

ширных и труднодоступных участков земной поверхности с целью создания карт и планов различного назначения.

Список литературы

1. Анализ развития технологий беспилотных летательных аппаратов в области геодезии и кадастра / С. Б. Ожигина, П. С. Шпаков, В. Н. Долгоносков [и др.] // Вестник Академии гражданской авиации. – 2021. – № 4(23). – С. 8-14. – DOI 10.53364/24138614_2021_23_4_8. – EDN JVBQHP.
2. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я. В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
3. Горяева Е.В. Топографическая съемка при инженерно-геодезических изысканиях автомобильных дорог с использованием квадрокоптера / Е. В. Горяева, И. В. Лукьянов // Молодой ученый. – 2022. – № 11 (406). – С. 38-41.
4. Помогаева Н.Г. Особенности исправления реестровой ошибки с использованием материалов, полученных с помощью БПЛА / Н. Г. Помогаева, М. Б. Реджепов // Студент и наука. – 2021. – № 4(19). – С. 87-90. – EDN EOZHWW.
5. Притуло А.И. Исследование использования беспилотных летательных аппаратов в геодезии / А. И. Притуло, Т. Б. Харитонова, М. Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. – 2022. – № 2(2). – С. 51-54. – EDN ATJVJG.
6. Хахулина Н. Б. Применение беспилотных летательных аппаратов в кадастре и геодезии / Н. Б. Хахулина, В. А. Рябов // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы IV международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ, Воронеж, 29 апреля 2022 года. – Воронеж : ВГАУ, 2022. – С. 203-210. – EDN OGFKDU.
7. Организационно-экономический механизм планирования и контроля в управлении жилищной недвижимостью / Н. И. Трухина, Е. А. Погребенная ; Н. И. Трухина, Е. А. Погребенная. – Ростов-на-Дону : Ростовский гос. строит. ун-т, 2010. – 165 с.
8. Okolelova E. Model of investment appraisal of high-rise construction with account of cost of land resources / E. Okolelova, M. Shibaeva, N. Trukhina // E3S Web of Conferences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. Vol. 33. – Samara: EDP Sciences, 2018. – P. 03014. – DOI 10.1051/e3sconf/20183303014. – EDN UPNCNK.

Baglikova T.Ye.

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

Kostylev V.A., Senior Lecturer

Voronezh State Technical University

ANALYSIS OF THE APPLICATION OF UNMANNED TECHNOLOGIES IN GEODESY

The results of the technology analysis are considered, proving the effectiveness of the use of unmanned aerial vehicles in the field of geodetic surveys, topographic, cadastral and other works.

Key words: geodesy, unmanned technologies, unmanned aerial vehicles, quadrocopter.

Рыжкова В.И.

Хахулина Н.Б., канд. тех. наук, доцент

Попов Б.А., канд. с.-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Проведен анализ современных методов дистанционного зондирования Земли. Рассмотрены способы, с помощью которых оно осуществляется.

Ключевые слова: дешифрирование, дистанционное зондирование, снимки, съемки, сканирование.

Актуальность данной работы заключается в том, что в данный период времени, вопросы землепользования имеют важное значение. Необходимо научиться рационально использовать методы дистанционного зондирования и тем самым облегчить работу по получению данных о состоянии окружающей среды [9].

Целью работы является анализ современных методов дистанционного зондирования Земли.

Исходя из цели, были выявлены следующие задачи:

- изучить современные методы дистанционного зондирования Земли;
- рассмотреть способы дистанционного зондирования Земли при проведении изысканий;
- изучить методику сканерных, радарных и тепловых съемок.

Дистанционное зондирование – это бесконтактный способ измерения объектов, проводящийся с разнообразных платформ измерения: судов и подводных лодок, космических аппаратов (самолетов, спутников и т.д.), летательных воздушных и наземных станций [3].

Фотограмметрия – наука, которая рассматривает способы обработки снимков с целью получения планов, карт, определения взаимного положения точек (объектов). Решает все задачи, которыми занимается геодезия [2].

Сегодня множество современных изобретений призваны помогать человеку и облегчать его работу. Получение данных об окружающей среде, потенциально опасных промышленных объектах и обследование труднодоступных районов волнует общество с давних времен. Необходим источник этой информации, а главное достоверной и подробной. Таким источником можно назвать дистанционное зондирование, которое является многофункциональным инструментом для получения данных о состоянии окружающей среды. Имеется большое число способов с целью извлечения фотоснимков во всем диапазоне волн спектра и радиодиапазона. Изображения получают различными методами: с фотоснимков вместе с геостационарных спутников, находящихся по всему полушарию, вплоть до подробных съемок исследуемого объекта большой площади [1].

Фотосъемка. Фотоизображения земной поверхности получают с пилотируемых кораблей, а также орбитальных станций.

Главным отличием снимков из космоса выступает детальность и наглядность, а также охват больших территорий одним снимком. При съемке возможно охватить всю видимую часть спектра или же только части, зависит это от фотопленки и аппаратуры.

Как правило, масштабы съемки находятся в зависимости от таких главных характеристик, как высота съемки, а также фокусное расстояние объектива. В связи

наклона оптической оси космические камеры дают возможность получить либо плановые, либо перспективные изображения поверхности Земли [7].

Сейчас одним из главных критериев при выборе фото устройства является его разрешение. Следует использовать аппарат с высоким разрешением, так как это позволит получать космические снимки с перекрытием более 60 процентов.

Определенное количество фотопленки и необходимость ее доставок на Землю являются главными недостатками фотографического метода, но фотосъемка по-прежнему остается актуальной, так как позволяет получить максимальное количество информации по результатам съемки из космоса. Самый распространенный и комфортный для восприятия формат отпечатка 18x18 см, что дает возможность видеть картинку в целом.

Из космических снимков с нужным перекрытием формируют фотосхемы или же фотопланы с привязкой опорных пунктов. Точность привязки должна быть 0,1 мм. Для монтажа используют только плановые снимки.

Для того чтобы перспективный космический снимок одного масштаба преобразовать в плановый уже другого масштаба, применяется трансформирование снимков. И уже трансформированные снимки, привязанные к сетке можно использовать для создания планов и схем [6].

Сканерные съемки. Существуют специальные спектральные системы, которые используют при съемке из космоса в разных целях. В результате съемки такой системы получается снимки, которые имеют огромное количество разных элементов, полученных один за другим. Один снимок может содержать огромное количество информации, с помощью специальных фильтров обработка и анализ информации становятся намного проще.

В процессе создания снимка земная поверхность сканируется, окончательное изображение включает материал об излучении сведений территорий в видимой области зрения [4].

Яркие сведения создаются в, так называемый, набор, который поступает по радиоканалам на Землю. Затем, на особую магнитную ленту, его закрепляют в электронном варианте. Полученные данные можно изменить в кадровую форму после абсолютно всех стадий – это называется сканерным изображением (рис. 1).

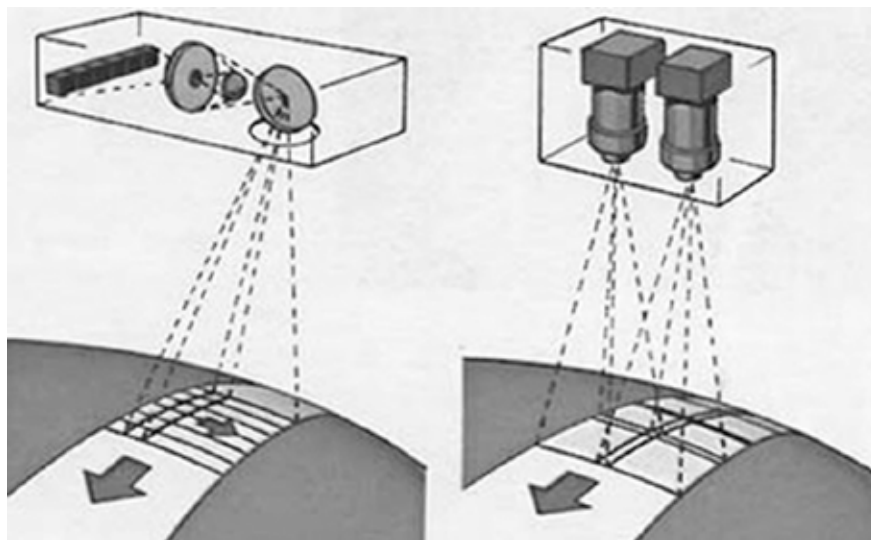


Рис. 1. Процесс создания снимка

Радарные съемки. Угол сканирования, а также мгновенный угол обзора, считаются наиболее значимой чертой сканера, от которых зависят ширина снимаемой полосы и разрешение. В итоге сканеры можно разделить на точные и разведывательные.

Радиолокационная съемка является основным видом дистанционного сбора данных. Съемка используется в тех случаях, когда природные факторы затрудняют прямой

доступ к объекту исследования. Поскольку радиолокационное сканирование активно, рекомендуется проводить его ночью (рис. 2).

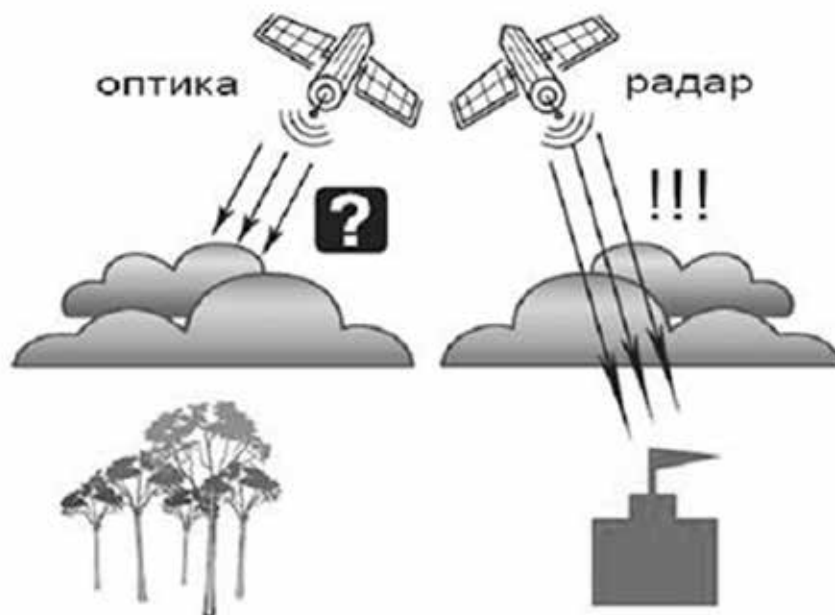


Рис. 2. Радарные съемки

Сущность радиолокационной съемки. Отправленный сигнал, отображается с исследуемого предмета и затем закрепляется на приемнике, на борту носителя. С помощью особого генератора производится сигнал. Период возврата сигнала в датчик зависит от расстояния вплоть до исследуемого объекта.

Данный метод работы радара, который фиксирует разный период прохождения зондирующего импульса к предмету и обратно, применяется с целью получения радиолокационных изображений. Изображение формируется световой точкой, бегущей вдоль линии. Чем дальше объект находится от прибора, тем больше времени понадобится для прохождения отраженного сигнала, прежде чем он станет захвачен электронно-лучевой трубкой, соединенной с особой пленочной камерой.

При выполнении операции расшифровки радиолокационных изображений отсутствуют те или иные отличительные особенности, которые станут различать ее от дешифрирования простых снимков. Несмотря на это, необходимо концентрировать внимание на характер изображения, а также его текстуру. Тональные неоднородности радиолокационного изображения находятся в зависимости от литологических данных пород, от того, в какой степени они обладают устойчивостью к атмосферным обстоятельствам местности. Тон может быть, как светлым, так и черным цветом. Последний соответствует гладким поверхностям, так как от них почти полностью отражается сигнал. Неоднородная текстура зависит от рельефа местности. Дешифрирование здесь заметно проще и лучше, чем на фотоснимках.

Тепловые съемки. Инфракрасная, либо тепловая съемка базируется на обнаружении тепловых отклонений благодаря фиксации теплового излучения поверхности. Солнечные тепловые (внешние) и эндогенные (внутренние) геологические объекты различаются в зависимости от материала, геологического состава, влажности, отражательной способности и т.д. Инфракрасное излучение при прохождении через атмосферу избирательно поглощается частицами влаги, и поэтому тепловизионная съемка обязана осу-

существовать только лишь вместе с установленными промежутками длин волн, в так называемых «прозрачных окнах», т. е. в областях, которые не являются прозрачными [5].

В первом окне применяется отраженный солнечный импульс. В этом случае можно применять специальные фотопленки. Съемка в этом спектре будет именоваться инфракрасной. В других случаях существуют особые измерительные приборы – тепловизоры, принцип деятельности которых основан на преобразовании невидимого инфракрасного излучения в видимое, благодаря электронно-лучевым трубкам. Литологически различные породы различаются друг от друга фототоном. Насыщенность тона непосредственно пропорциональна интенсивности тепловой аномалии.

Тепловизионная съемка является прекрасным инструментом для мониторинга объекта и контроля его состояния. Например, с помощью такой камеры можно следить за утечкой тепла, а главное локализовать ее и устранить, что можно использовать как на зданиях, так и теплотрассах при обследовании в труднодоступных районах. По такой же схеме работает мониторинг ЛЭП, трубопроводов и других промышленных объектов [8].

Подводя итог можно отметить, что имеется большое число способов с целью извлечения фотоснимков во всем диапазоне волн спектра и радиодиапазона. Изображения получают различными методами: с фотоснимков вместе с геостационарных спутников, находящихся по всему полушарию, вплоть до подробных съемок исследуемого объекта большой площади.

Список литературы

1. Анализ современных технологий дистанционного зондирования Земли: сайт. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-sovremennyh-tehnologiy-dstantsionnogo-zondirovaniya-zemli> – Текст: электронный.
2. Геодезия в строительстве / Б. А. Попов, М. Б. Реджепов, Ю. С. Нетребина, Я. В. Вобликова. – Воронеж : Центрально-Чернозёмное книжное издательство, 2021. – 152 с. – ISBN 978-5-7458-1324-5. – EDN FTHZJL.
3. Дистанционное зондирование Земли. – URL: <https://epizodsspace.airbase.ru/bibl/sutyrina/distsionnoe/sutyrina-distsionnoe-2013.pdf>
4. Реджепов М.Б. Исследование и совершенствование методов сбора и обработки геопространственной информации для изыскания линейных сооружений / М.Б. Реджепов, К.С. Гордеева // Актуальные проблемы землеустройства, кадастра и природообустройства : материалы I международной научно-практической конференции факультета землеустройства и кадастров ВГАУ. – Воронеж : ВГАУ, 2019. – С. 278-286. – EDN XBJRPR.
5. Сизов А.П. Новые подходы к разработке методики формирования семантической информации мониторинга земель на основе обработки и анализа картографической информации / . Сизов А.П., Хабаров Д.А., Хабарова И.А. // Геодезия и аэрофотосъемка. - 2018. - № 4. - С. 434 - 441.
6. Хабарова И.А. Разработка методики лесотаксационного дешифрирования с использованием ГИС технологий по космическим снимкам / Хабарова И.А., Хабаров Д.А., Чугунов В.А. // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral» 2018. - № 1. – С. 18.
7. Чандра А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Чандра А.М., Гош С.К. – Москва : Техносфера, 2008. - 312 с.
8. Организационно-экономический механизм планирования и контроля в управлении жилищной недвижимостью / Н. И. Трухина, Е. А. Погребенная ; Н. И. Трухина, Е. А. Погребенная. – Ростов-на-Дону : Ростовский гос. строит. ун-т, 2010. – 165 с. – EDN QUFXSH.

9. Okolelova E. Model of investment appraisal of high-rise construction with account of cost of land resources / E. Okolelova, M. Shibaeva, N. Trukhina // E3S Web of Conferences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. Vol. 33. – Samara: EDP Sciences, 2018. – P. 03014. – DOI 10.1051/e3sconf/20183303014. – EDN UPNCNK.

Ryzhkova V.I.

Khakhulina N.B., Candidate of Technical Sciences, Docent

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

Voronezh State Technical University

ANALYSIS OF MODERN REMOTE SENSING METHODS

The analysis of modern methods of remote sensing of the Earth is carried out. The methods by which it is carried out are considered.

Key words: decryption, remote sensing, images, surveys, scanning.

Романцов Р.Е., старший преподаватель

Романова А.П.

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ БАТИМЕТРИЧЕСКИХ СЪЕМОК БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Летающие дроны или беспилотные летательные аппараты (БПЛА) могут облегчить дистанционную батиметрию. В настоящее время существует по крайней мере три технологии для дистанционной батиметрии с использованием БПЛА: батиметрический лидар с зеленой длиной волны; низкочастотный георадар, проникающий сквозь землю (георадар); и классические однолучевые эхолоты на тросах. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки.

Ключевые слова: БПЛА, лидар, георадар, эхолоты, батиметрическая съемка, SPH Engineering.

Из-за непрекращающихся гидродинамических процессов, возникающих в мелководных акваториях, происходит изменение рельефа морского дна. Батиметрические данные в таком случае обязаны периодически обновляться, а соответственно с этим и карты глубин. Чтобы предотвратить будущие катастрофы, которые предоставляют опасность для человеческой жизни, а также при своей разрушительной деятельности влекут за собой существенные убытки, требуется постоянное проведение измерений глубин. Например, в прибрежных зонах судоходства необходимы дноуглубительные зоны для прохождения фарватеров.

На протяжении десятилетий проведение батиметрических изысканий осуществляется в основном тремя методами:

- 1) с помощью лодок (с экипажем или без него), на которых установлены однолучевые или многолучевые эхолоты;
- 2) с помощью измерительных вех или палок, предназначенных для мелководья;
- 3) с помощью GPS-приемников.

Эти методы хороши, но требуют обязательного доступа к воде. Если рассматривать вариант с GPS приемниками, то нужен кто-то, кто может зайти на территорию воды, хотя обстоятельства могут не позволить установить специальный шест. Поэтому существует потребность в дистанционном зондировании, так как стандартные методы бонитировки не могут быть использованы, например, по причине отсутствия физического доступа к воде или по причине слишком опасных условий. Не стоит исключать таких случаев, когда проводят съемки в зонах приобоя или же в неводных резервуарах, таких как кислотные бассейны.

Таким образом, дроны или беспилотные летающие аппараты (БПЛА) могут облегчить удаленную батиметрию.

В данной статье рассмотрим и опишем плюсы и минусы трех доступных технологий дистанционной батиметрии с использованием БПЛА, а именно:

- 1) батиметрический лидар с зеленым диапазоном волн;
- 2) низкочастотный георадар (GPR)
- 3) классические однолучевые эхолоты на тросах.

А также определим, существует ли другой метод, позволяющий совмещать в себе все те преимущества, которые присутствуют в вышеописанных методах.

Рассмотрим первый вариант (рис.1).

Лидар — это бесконтактный метод с очень высокой производительностью с точки зрения охвата территории за заданный период времени. Обладает возможностью собирать топографию вместе с батиметрией, делая это с высокой точностью. Первые коммерчески доступные устройства, подходящие для БПЛА, были представлены примерно пять лет назад, но эта технология еще не получила широкого распространения. Однако, высокая цена датчика является проблемой для малого или среднего бизнеса, особенно в сочетании с рисками. Рекомендуется страховка, но приобрести страховку для дрона и сенсора сложно и/или дорого из-за высокой стоимости системы. Вторым серьезным недостатком лидара является ограниченная максимальная глубина в мутной воде, обычно оцениваемая в 2-3 глубины диска Секки. Это автоматически исключает применимость технологии для большинства внутренних водоемов и, во многих случаях, для зон прибрежья в океанах и морях [1].

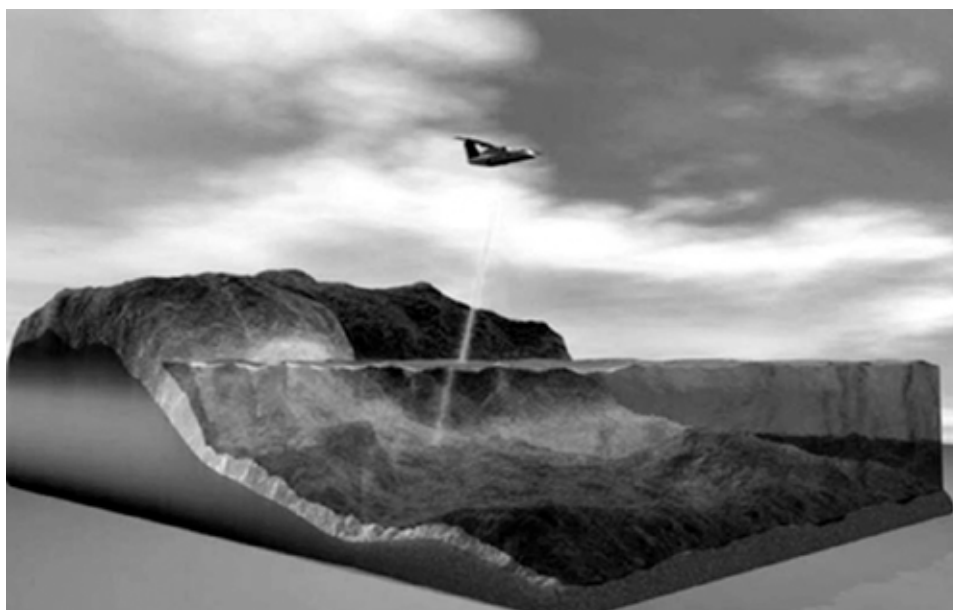


Рис. 1. Батиметрический сканер

Второй бесконтактный метод (рис. 2), низкочастотный георадар, основан на том, что низкочастотные электромагнитные волны могут проникать через воду. Этот метод имеет больше недостатков, чем преимуществ: ограниченная максимальная глубина (исходя из практического опыта, она может составлять не более 10 м для систем георадара 80 МГц с антенной, поднятой на 1,5 м над поверхностью воды); работает только в воде с низкой минерализацией (электропроводностью); и ему не хватает точности по сравнению с лидаром из холотами. Кроме того, обработка данных для георадара также более сложная. Но есть у георадара и преимущества, поскольку это бесконтактный метод, который может работать в мутной воде и даже сквозь лед, у него есть приложения, где другие методы не будут работать: батиметрия мелководных мутных вод с очень сильным течением (горные реки, выше/ниже водопадов); обследование замерзших водоемов; и районы с большим количеством водорослей [4]. Дополнительным преимуществом георадара является то, что он позволяет в некоторой степени проникать под дно, позволяя оценивать толщину отложений и даже обнаруживать объекты, погребенные в иле/отложениях [1].



Рис. 2. Георадары для батиметрии

Однако лидар, и GPR изначально не предназначались для батиметрии, эхолоты же были изобретены для измерения глубины воды. Стоимость не очень дорогая, даже для моделей обзорного класса. Эхолоты могут работать в любой жидкости, а разницу в скорости звука можно учесть при постобработке. Они компактны и работают на максимальных глубинах (до нескольких сотен метров даже для компактных устройств). Эхолоты используются уже почти 100 лет, обеспечивая высокоточные результаты батиметрических съемок [1].

В сочетании с дроном недостаток эхолотов заключается в способе крепления, который предполагает использование гибкой веревки или троса.

Эхолоты очень чувствительны к внезапным порывам ветра и волнам, а тяжелый корпус для стабилизации эхолота в воде стоит дорого (рис.3.).

Но эту проблему решила латвийская компания SPH Engineering, которая с помощью дрона DJI Matrice 300 RTK (рис. 3.) провела ряд испытаний на мелководье [3] Балтийского моря в рамках ввода системы в эксплуатацию. Чтобы защитить кабель и выдержать вес эхолота и корпус дрона, кабель эхолота был помещен в расширяемую кабельную оплетку из полиэтилентерефталата. Обнаружилось, что небольшой эхолот в тяжелом корпусе может быть достаточно устойчивым в воде, если он имеет угол наклона в диапазоне от 5 до 10°, т.е. сравнимо с жестким креплением на лодке с экипажем или без экипажа. Чтобы исключить неточные показания при выходе эхолота за пределы установленного диапазона, использовались эхолоты Echologger ECT (рис.3) со встроенными датчиками наклона. Реальным ограничивающим фактором для этой системы является максимальная скорость съемки. Поскольку сопротивление воды пропорционально второй степени скорости, реальный практический предел составляет от 0,8 до 0,9 м/с, что составляет примерно половину нормальной скорости автономных лодок [1].



Рис. 3. DJI Matrice 300 RTK, Echologger ECT

Основываясь на опыте нескольких клиентов UgCS по всему миру, выявились основные преимущества системы, состоящей из воздушного дрона с эхолотом на тросе [2]. Система дает возможность проводить съемку мест с взлетно-посадочными позициями, удаленными от зоны съемки. Работает, когда физический доступ к водоему ограничен или невозможен [5]. Она также работает в зонах серфинга, где нельзя использовать лодки с экипажем и автономные лодки. Система может быть использована для обследования неводных резервуаров таких, как бассейны с кислотой под открытым небом или загрязненной водой, при этом ограничением является сопротивление датчика, корпуса и троса/кабеля жидкости в течение определенного периода времени. В некоторых условиях батиметрическая съемка с использованием летательного аппарата с эхолотом экономически более целесообразна для мелкомасштабных съемок, чем аренда лодки с комплектом батиметрического оборудования [6].



Рис. 4. Дрон с эхолотом

Таким образом, на данный момент существуют три широко распространенные технологии дистанционной батиметрической съемки с использованием БПЛА. Лидар можно использовать на больших территориях с чистой водой, в соленой воде и при сильном течении, но не может работать в мутных водах, при этом имеет высокую стоимость. Низкочастотный георадар работает в мутной воде, пресной воде, покрытой льдом, при сильном течении, а также для профилирования поддона и донных отложений, но имеет ограниченную глубину. Система, состоящая из воздушного беспилотника с эхолотом на

веревке, лучше всего подходит для мутной воды или другой жидкости, соленой воды, профилирования отложений и в зонах приобья, имеет невысокую себестоимость и используемые эхолоты позволяют получать результаты с максимальных глубин. Опыт компании SPH Engineering и ее заказчиков демонстрирует эффективность этого метода батиметрии с помощью БПЛА.

Использование той или иной технологий дистанционной батиметрии позволяет проводить исследования в различных условиях, достигая необходимой точности измерения.

Список литературы

1. Журнал о морском мире, бизнесе, науке и технологии. - 2022. - URL: <https://sea-technology.com/>
2. Ванеева М.В. К вопросу об изучении динамики нанорельефа агроландшафтов фотограмметрическими методами с использования БПЛА PHANTOM / М.В. Ванеева, В.В. Гладнев, Р.Е. Романцов, С.Р. Ванеев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2020. - №2 (11). - С. 77-84.
3. Ванеева М.В. Методологические подходы изучения эрозионных процессов агро рельефа / М.В. Ванеева // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2016. - №2 (3). - С. 43-49.
4. Макаренко С.А. Построение модели рельефа с применением 3D картографирования / С.А. Макаренко, Н.И. Самбулов, В.П. Приймак // Актуальные проблемы землеустройства и кадастров на современном этапе: матер. междунар. научно-практической конференции. – Пенза :Пензенский гос. ун-тет архитектуры и строительства, 2013. - С. 106-112.
5. Ванеева М.В. Перспективы применения современного геодезического оборудования «Гибрид» для решения задач землеустройства и кадастры / М.В. Ванеева, С.Р. Ванеев // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2018. - №6. - С. 135-140.
6. Ванеева М.В. Электронные геодезические приборы для землеустроительных работ : учебное пособие / М.В. Ванеева, С.А. Макаренко. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – 295 с.

Romantsov R.E., Senior Lecturer

Romanova A.P.

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

COMPARISON OF THE METHODS OF BATHYMETRIC SURVEYS OF UNMANNED AERIAL VEHICLES

Flying drones or unmanned aerial vehicles (UAVs) can facilitate remote bathymetry. There are currently at least three technologies for UAV remote bathymetry: green wavelength bathymetric lidar; low-frequency ground penetrating radar (ground penetrating radar); and classic single-beam echo sounders on cables. Each method has its own advantages and disadvantages.

Key words: UAV, lidar, ground penetrating radar, echo sounders, bathymetric survey, SPH Engineering.

УДК 528.44

Нетребина Ю. С., канд. геогр. наук, доцент

Агеева А.С.

Зими́на Д.А.

Воронежский государственный технический университет

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЕЖЕВОГО ПЛАНА

Рассмотрены вопросы, вызывающие затруднения специалистов кадастровой сферы. Приведены основные случаи расчета средней квадратической погрешности геодезических измерений при заполнении межевого плана кадастровым инженером.

Ключевые слова: средняя квадратическая погрешность, точность геодезических измерений, межевой план.

Впервые институт кадастровых инженеров был введен Федеральным законом Российской Федерации от 24 июля 2007 года № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности».

На кадастрового инженера возлагаются обязанности, которые несут в себе большую ответственность за правильную подготовку документации, необходимую для постановки объекта недвижимости на кадастровый учет [8, 9].

В соответствии с законодательством, кадастровым инженерам необходимо иметь квалификационный аттестат, который подтверждает им право заниматься данной деятельностью.

Приказом Министерства экономического развития Российской Федерации от 8 декабря 2015 года №921 (с изменениями 2019 года) утверждена форма и состав сведений межевого плана, представляющего собой документ, который составляется на земельный участок в результате его образования или изменения на основе кадастрового плана территории или выписки из ЕГРН [2].

Основным этапом составления межевого плана является заполнение реквизитов, касающихся определения координат характерных точек и площади земельного участка, а также вычисление их средних квадратических погрешностей [3, 4, 7]. Очень важно, чтобы кадастровый инженер при заполнении данной информации отчетливо понимал технологию производства геодезических измерений на конкретном объекте, даже если не участвовал при полевых работах. Очевидно, что качество геодезических работ, определяемое точными характеристиками, влияет на качество и достоверность информации, вносимое в ЕГРН.

Вопрос, поднимаемый в данной статье, является актуальным для всех лиц, занимающихся в этой сфере.

Деятельность геодезиста заключается в измерении, т.е. затрагивает процесс получения сбора информации, которая отображает все свойства объекта, но, как известно, все измерения сопровождаются погрешностями.

Обратимся к основным элементам теории погрешности:

- Свойства объекта – физическая величина, которая отображает сходства и различия объекта с другими объектами.

- Физическая величина – величина, измеряемая качеством, признаком и свойством физического объекта, схожее в некоторых планах с другими объектами, но в количественном отношении, являющихся индивидуальным для каждого из них.

- Измерение физической величины – это проведение манипуляций с применением технических средств, для определения количественного значения измеряемой величины.

Погрешность присутствует в каждом измерении, это является подтверждающим фактом на основе опытного материала, так как в результате повторных измерений получаются результаты, отличные от предыдущих.

Полученные при измерении результаты содержат в себе свойства измеряемой величины и свои индивидуальные особенности. Индивидуальные особенности, характеризующие результат повторного измерения и отличающий их от других и есть погрешности измерений. Рассматривая природу появления погрешностей можно выделить несовершенство средств измерений, методики, влияние внешней среды и личные ошибки наблюдателя, а также неопределенность самого объекта измерения [5, 6].

Для характеристики точности геодезических измерений используют среднюю квадратическую погрешность (СКП), вычисляемую по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{[\Delta^2]}{n}}, \quad (1)$$

где m – средняя квадратическая погрешность измерений;

Δ – истинная погрешность измерения;

n – количество суммируемых величин.

В геодезии довольно часто приходится не только проводить измерения, но и вычисления новых величин, например: по измеренной стороне и двум углам треугольника необходимо вычислить остальные стороны. В этом случае возникает более сложная задача – вычисление характеристик их точности. Оценка точности функции результатов измерений – этот вопрос может быть затруднительным для геодезиста и кадастрового инженера при вычислении СКП.

Сложность заключается в неумении пользоваться формулами для нахождения СКП линейной и дифференцируемой функций (формулы 2 и 3).

$$m = \sqrt{C_1^2 m_1^2 + C_2^2 m_2^2 + \dots + C_n^2 m_n^2} \quad (2)$$

где C_i ($i=0, 1, \dots, n$) – постоянные.

$$m = \sqrt{\left(\frac{\partial y}{\partial l_1}\right)^2 m_1^2 + \dots + \left(\frac{\partial y}{\partial l_n}\right)^2 m_n^2} \quad (3)$$

где $\frac{\partial y}{\partial l_i}$ – частные производные функции y по переменным l_i .

В данной статье хотелось бы остановиться на рассмотрении нескольких типовых случаев определения погрешностей в практике геодезиста.

1. Вычисление погрешности положения точки, определенной полярным методом.

Пусть с точки А, которая имеет координаты X_A и Y_A определены координаты точки Р полярным методом. Кроме этого измерены линия S_{AP} и дирекционный угол α_{AP} . Погрешности, полученные в результате измерений, соответственно m_S и m_α . Необходимо вычислить координаты точки Р и найти СКП ее положения (положение точки А будем считать безошибочным).

Определим координаты точки Р по формулам:

$$\begin{aligned} X_p &= X_A + \Delta X_{AP} = X_A + S_{AP} \cos \alpha_{AP}, \\ Y_p &= Y_A + \Delta Y_{AP} = Y_A + S_{AP} \sin \alpha_{AP} \end{aligned} \quad (4)$$

В связи с тем, что координаты исходной точки мы считаем безошибочными, то СКП будет зависеть от точности определения приращений координат и определяться по формулам:

$$\begin{aligned} m_{X_p} &= \sqrt{\left(\frac{\partial(\Delta X)}{\partial S} m_s\right)^2 + \left(\frac{\partial(\Delta X)}{\partial \alpha} m_\alpha\right)^2}, \\ m_{Y_p} &= \sqrt{\left(\frac{\partial(\Delta Y)}{\partial S} m_s\right)^2 + \left(\frac{\partial(\Delta Y)}{\partial \alpha} m_\alpha\right)^2}, \end{aligned} \quad (5)$$

где $\frac{\partial(\Delta X)}{\partial S}$; $\frac{\partial(\Delta X)}{\partial \alpha}$; $\frac{\partial(\Delta Y)}{\partial S}$; $\frac{\partial(\Delta Y)}{\partial \alpha}$ - частные производные ΔX и ΔY соответственно по аргументам S и α .

А так как:

$$\begin{aligned} \frac{\partial(\Delta X)}{\partial S} &= \cos \alpha; \\ \frac{\partial(\Delta X)}{\partial \alpha} &= -S \sin \alpha = -\Delta Y; \\ \frac{\partial(\Delta Y)}{\partial S} &= \sin \alpha; \\ \frac{\partial(\Delta Y)}{\partial \alpha} &= S \cos \alpha = \Delta X \end{aligned} \quad (6)$$

Тогда

$$\begin{aligned} m_{X_p} &= \sqrt{(m_s \cos \alpha)^2 + (-\Delta Y \cdot m_\alpha)^2} \\ m_{Y_p} &= \sqrt{(m_s \sin \alpha)^2 + (\Delta X \cdot m_\alpha)^2} \end{aligned} \quad (7)$$

При вычислении величина m_α должна быть представлена в радианной мере. С учетом этого предыдущие формулы примут вид:

$$\begin{aligned} m_{X_p} &= \sqrt{(m_s \cos \alpha)^2 + \left(-\Delta Y \cdot \frac{m_\alpha}{\rho}\right)^2} \\ m_{Y_p} &= \sqrt{(m_s \sin \alpha)^2 + \left(\Delta X \cdot \frac{m_\alpha}{\rho}\right)^2} \end{aligned} \quad (8)$$

Подставляя значения в формулу СКП положения точки

$$m_t = \sqrt{m_x^2 + m_y^2}, \quad (9)$$

получим:

$$m_t = \sqrt{(m_s \cos \alpha)^2 + \left(-\Delta Y \cdot \frac{m_\alpha}{\rho}\right)^2 + (m_s \sin \alpha)^2 + \left(\Delta X \cdot \frac{m_\alpha}{\rho}\right)^2}$$

$$m_t = \sqrt{m_s^2 + \left(S \frac{m_\alpha}{\rho}\right)^2} \quad (10)$$

Для лучшего понимания, рассмотрим пример: точка А имеет координаты $X=100,00$ м, $Y=100,00$ м. С этой точки определены координаты точки Р. При этом горизонтальное проложение составило 130,17 м, а дирекционный угол α_{AP} $40^\circ 17'$. Точность этих величин $m_s=0,08$ м и $m_\alpha=2'$. Необходимо найти СКП положения точки Р.

Подставим наши значения в формулу (8):

$$m_{X_P} = \sqrt{(0,08 \cdot 0,763)^2 + \left(\frac{-84,16 \cdot 2}{3440}\right)^2} = 0,08 \text{ м}$$

$$m_{Y_P} = \sqrt{(0,08 \cdot 0,646)^2 + \left(\frac{99,30 \cdot 2}{3440}\right)^2} = 0,08 \text{ м}$$

Подставляя эти значения в формулу (9), получим:

$$m_t = \sqrt{0,08^2 + 0,08^2} = 0,11 \text{ м}.$$

2. Определение СКП площади четырехугольника

Пусть в четырехугольнике измерены все стороны a, b, c, d и углы β_1 и β_2 . СКП соответственно равно $m_a, m_b, m_c, m_d, m_{\beta_1}, m_{\beta_2}$ (рисунок). На основании этого выделяются несколько методов определения СПК.

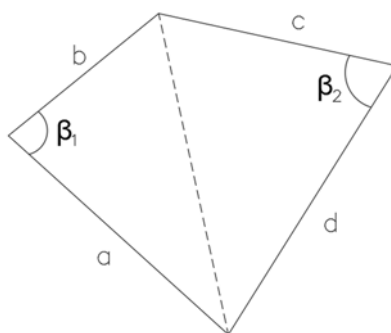


Рис. Определение площади четырехугольника

В первом методе площадь четырехугольника по данным измерений вычислим по формуле:

$$P = 0,5(a \cdot b \cdot \sin \beta_1 + c \cdot d \cdot \sin \beta_2) \quad (11)$$

Тогда, в соответствии с теоремой 2 СПК площади четырехугольника определится из соотношения:

$$m_p = 0,5 \sqrt{(b \sin \beta_1 m_a)^2 + (a \sin \beta_1 m_b)^2 + (d \sin \beta_2 m_c)^2 + (c \sin \beta_2 m_d)^2 + (ab \cos \beta_1 \frac{m_\beta}{\rho})^2 + (cd \cos \beta_2 \frac{m_\beta}{\rho})^2} \quad (12)$$

Если четырехугольник по форме близок к квадрату, то есть $a \approx b \approx c \approx d = S$ и $\beta_1 \approx \beta_2 \approx 90^\circ$, то его площадь будет примерно равна $P \approx S^2$.

Если, кроме того, $m_a = m_b = m_c = m_d = m_s$ и углы измерены равноточно, то представленная выше формула примет вид:

$$m_p = m_s \sqrt{P} \quad (13)$$

Второй метод определения СПК рассмотрим на примере четырехугольника, который является прямоугольником.

Площадь прямоугольника определяется соотношением $P = ab$.

В соответствии с правилами теории погрешности СПК площади может быть представлена соотношением:

$$m_p = \sqrt{b^2 m_s^2 + a^2 m_s^2} = m_s \sqrt{P} \sqrt{\frac{1+K^2}{2K}}, \quad (14)$$

где $K = \frac{a}{b}$.

При $K = 1$, т.е. при $a = b$ формула принимает вид $m_p = m_s \sqrt{P}$, что соответствует решению предыдущей задачи.

Как видно из разобранных примеров вычисления средней квадратической погрешности процесс этот хоть и трудоемкий, но математически не сложен. Геодезический метод определения координат характерных точек наиболее точен, но требует определенных знаний в области не только технологий геодезических измерений, сколько знаний по вычислениям критериев точности и обработке полученной информации.

От точности полученных результатов зависит качество и достоверность документов, оформляемых кадастровым инженером.

Список литературы

1. О государственной регистрации недвижимости : Федеральный закон от № 218-ФЗ 13.07.2015 (ред. от 01.05.2022). – URL: <https://sudact.ru/law/federalnyi-zakon-ot-13072015-n-218-fz-o>.
2. Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке : Приказ Министерства экономического развития РФ N 921 от 8 декабря 2015 г. (с изменениями и дополнениями). – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=329517>.
3. Требования к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требования к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке : Приказ Росреестра № П/0393 от 23 октября 2020 года (с изменениями на 29 октября 2021 года). – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566321344>.
4. Межевание объектов недвижимости : учебное пособие / В.Н. Баринов, А.А. Харитонов, Н.И. Трухина, Е.В. Панин, И.В. Яурова. - Воронеж, 2013. - 221 с.

5. Беликов А.Б. Точность измерений при подготовке Межевого плана: практ. пособие / А.Б. Беликов. – М. : Даурия, 2010. – 48 с.

6. Реджепов М.Б. К вопросу о точности измерения расстояний лазерным дальномером электронным тахеометром TRIMBLE M3 / Реджепов М.Б., Ванеев С.Р. // Студент и наука. - 2019. - № 2. - С. 36-39.

7. Хахулина Н.Б. Проблемы и перспективы геодезического обеспечения кадастра в современных условиях / Ускова В.В., Хахулина Н.Б., Харитонов Т.Б. // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 71-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2020. - С. 31-37.

8. Трухина Н.И. Организационно-экономический механизм планирования и контроля в управлении жилищной недвижимостью / Н. И. Трухина, Е. А. Погребенная. – Ростов-на-Дону : Ростовский гос. строит. ун-т, 2010. – 165 с. – EDN QUFXSH.

9. Okolelova E. Model of investment appraisal of high-rise construction with account of cost of land resources / E. Okolelova, M. Shibaeva, N. Trukhina // E3S Web of Conferences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. Vol. 33. – Samara: EDP Sciences, 2018. – P. 03014. – DOI 10.1051/e3sconf/20183303014. – EDN UPNCNK.

Netrebina Yu.S., Candidate of Geographical Sciences, Docent

Ageeva A.S.

Zimina D.A.

Voronezh State Technical University

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF MEASUREMENTS IN THE PREPARATION OF THE BOUNDARY PLAN

The article deals with the issues that cause difficulties for specialists of the cadastral sphere. The main cases of calculating the average quadratic error of geodetic measurements when filling in the boundary plan by a cadastral engineer are given.

Key words: mean square error, accuracy of geodetic measurements, boundary plan.

Попова О.А., канд. экон. наук, доцент

Шкотова Е.Е.

Гунькова В.В.

Воронежский государственный технический университет

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЗЕМЕЛЬНЫЙ НАДЗОР

Рассматривается понятие охраны земель в Российской Федерации, разные правовые статусы земель, рассматриваются цели охраны в соответствии с действующим земельным законодательством, разграничения компетенций надзорных органов, определены существующие проблемы, обусловленные действующим законодательством Российской Федерации.

Ключевые слова: охрана земель, цели охраны, государственный земельный надзор, надзорные органы

Земля является основным ресурсом для жизни и деятельности человека, поэтому важно использовать данный ресурс рационально. Для населения нашей страны доступен достаточно широкий круг прав на землю, но следует контролировать деятельность участников земельных отношений. Из чего следует, что на государство возлагается ответственность по обеспечению охраны и рациональному использованию земель. Так и последовала необходимость для создания государственного земельного надзора [1, 2, 3].

В соответствие со статьей 71 ЗК РФ от 25.10.2001 №ФЗ-136 (ред. от 16.02.2022) и Постановлением Правительства РФ от 30.06.2021 №1081 (ред. от 07.02.2022) государственный земельный надзор проводят специально уполномоченные Правительством органы исполнительной власти РФ, а также подразделение федерального органа исполнительной власти с целью обеспечения всех необходимых требований по охране окружающей природной среды на земельных участках, предоставленных подконтрольным такому органу юридическим лицам и безопасного использования объектов, расположенных на земельных участках таких юридических лиц [2].

Предметом государственного земельного надзора являются [5]:

1) соблюдение физическими, юридическими лицами, индивидуальными предпринимателями и органами власти всех уровней необходимых требований по использованию и охране земель и земельных участков, за нарушение которых законодательством РФ предусмотрена административная ответственность;

2) соблюдение всех необходимых требований земельного законодательства РФ при предоставлении земель, земельных участков или их частей, находящихся в собственности государства или муниципального образования, органами государственной власти и органами местного самоуправления.

Объектами государственного земельного надзора является [5]:

1) земли, земельные участки и части земельных участков (далее - объекты земельных отношений);

2) деятельность органов государственной власти и(или) местного самоуправления по распоряжению объектами земельных отношений, находящимися в собственности государства и муниципального образования.

Государственный земельный надзор осуществляется следующими органами [4]:

1. Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (далее – Росреестр);

2. Федеральной службой по ветеринарному и фитосанитарному надзору (далее – Россельхознадзор);

3. Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (далее – Росприроднадзор).

Теперь рассмотрим полномочия каждого из выше перечисленных органов [6]:

1. Росреестр осуществляет государственный земельный надзор за соблюдением следующих обязательных требований:

- а) о недопущении использования земель, лицом, не обладающего права на них;
- б) об использовании земельных участков по целевому назначению и виду разрешенного использования;
- в) об использовании земель по назначению в течение установленного срока;
- г) земельного законодательства при предоставлении земель, земельных участков, находящихся в государственной и муниципальной собственности;
- д) о восстановлении земель до состояния, пригодного для использования по целевому назначению;
- е) исполнения выявленных нарушений должностными лицами Росреестра.

Полномочия, перечисленные выше, осуществляются Росреестром в отношении всех категорий земель.

2. Россельхознадзор осуществляет государственный земельный надзор за соблюдением следующих обязательных требований [8]:

- а) о запрете порчи плодородного слоя почвы, а также порчи земель вследствие несоблюдения правил обращения с тяжелыми металлами, отходами и химическими веществами;
- б) по охране почв от различных видов эрозии и других процессов негативно влияющих на состояние земель;
- в) по использованию земель в соответствии с сельскохозяйственным назначением;
- г) по проведению мелиорации земель;
- д) по восстановлению нарушенных и загрязненных земель при различных видах работ;
- е) исполнения выявленных нарушений должностными лицами Россельхознадзора.

Полномочия, указанные выше осуществляются в отношении земель только сельскохозяйственного назначения.

3. Росприроднадзор осуществляет государственный земельный надзор за соблюдением [8]:

- а) по восстановлению нарушенных и загрязненных земель при разработке месторождений полезных ископаемых и других работ;
- б) проведение мероприятий для улучшения состояния земель и защиты почв от различных видов эрозии;
- в) обязательных требований по использованию земельных участков и лесов в водоохраных зонах и прибрежных полосах водных объектов;
- г) о запрете порчи плодородного слоя почвы, а также порчи земель вследствие несоблюдения правил обращения с тяжелыми металлами, отходами и химическими веществами;
- д) исполнения выявленных нарушений должностными лицами Росприроднадзора.

Полномочия, указанные выше осуществляются в отношении земель всех категорий, за исключением земель сельскохозяйственного назначения.

Должностные лица выше перечисленных органов при выявлении нарушений оформляют акт и выдают предписание, в котором прописан срок устранения нарушений [9].

Органы, уполномоченные для осуществления государственного земельного надзора, осуществляют его на основе управления рисками причинения вреда (ущерба) земельным участкам.

Для этих целей все земельные участки относят к определенным категориям риска [7].

Риск причинения вреда (ущерба) – это вероятность причинения вреда (ущерба) различного масштаба земельным участкам в связи каких-то действий или событий.

Оценка риска причинения вреда (ущерба) - это определение вероятности риска и масштаба вреда (ущерба) для земельных участков.

Управление риском причинения вреда (ущерба) - это проведение профилактических и контрольных мероприятий, направленных на определение допустимого уровня риска причинения вреда (ущерба) земельным участкам.

Устанавливают следующие категории риска:

- умеренный;
- средний;
- низкий.

При отнесении земельного участка к какой-либо категории риска Росреестр использует определенные критерии [10].

К категории среднего риска относят следующие земельные участки [11]:

а) земельные участки, имеющие смежные границы с земельными участками, выделенными для утилизации отходов производства и также для размещения кладбищ и захоронения;

б) земельные участки, расположенные в границах или имеющие общую границу с береговой линией водных объектов общего пользования.

К категории умеренного риска относятся земельные участки:

а) имеющие общую границу с землями сельскохозяйственного назначения, землями особо охраняемых территорий и объектов, землями лесного фонда и землями запаса;

б) относящиеся к категории земель промышленности и другого специального назначения.

К категории низкого риска относятся все иные земельные участки, не отнесенные к категориям среднего или умеренного риска.

Если решение не было принято об отнесении земельного участка к какой-либо категории риска, то такой земельный участок относят к категории низкого риска.

При отнесении Росреестром земельных участков к категориям риска используются в том числе:

- сведения, находящиеся в Едином государственном реестре недвижимости;
- сведения, полученные в процессе проведения контрольных и профилактических мероприятий;
- сведения, находящиеся в государственном фонде данных, полученных в ходе проведения землеустройства.

Государственный земельный надзор осуществляется в форме плановых контрольных (надзорных) и внеплановых мероприятий.

Плановые контрольные (надзорные) мероприятия – это комплекс запланированных мероприятий, направленных на проверку соблюдения обязательных требований в отношении земельных участков.

Внеплановые (надзорные) мероприятия – это комплекс мероприятий, направленных на проверку соблюдения обязательных требований в отношении земельных участков в связи с особыми распоряжениями или иными индивидуальными случаями.

Таблица - Периодичность и виды плановых (надзорных) и внеплановых мероприятий

Плановые контрольные (надзорные) мероприятия	Внеплановые мероприятия
Периодичность мероприятий	Основания для проведения мероприятий
- среднего риска, - не чаще чем один раз в 3 года и не реже чем один раз в 6 лет;	- поручение Президента РФ, Правительства РФ;
- умеренного риска, - не чаще чем один раз в 5 лет и не реже чем один раз в 6 лет;	- требование прокурора в рамках надзора за исполнением законов и т.п.
- низкого риска, - не осуществляются.	- возможны и иные основания
Виды мероприятий:	
- инспекционный визит;	
- рейдовый осмотр;	
- документарная проверка;	
- выездная проверка.	

Таким образом, государственный земельный надзор является неотъемлемой частью в управлении земельными ресурсами [12]. Именно органы государственного земельного надзора контролируют выполнение требований земельного законодательства, выявляет нарушения и следит за их устранением. В итоге можно сказать, что главной целью государственного земельного надзора является сохранение земельного ресурса для продолжения жизни и деятельности на земле.

Список литературы

1. Конституция Российской Федерации // Российская газета. - 21.01.2009. - № 7.
2. Земельный Кодекс Российской Федерации // Российская газета. - 30.10.2001. - № 211-212.
3. Об особо охраняемых природных территориях : Федеральный закон № 33-ФЗ от 14 марта 1995 г. \ \ Российская газета. - 22.03.1995. - № 57.
4. Об осуществлении государственного контроля в области охраны окружающей среды (государственного экологического контроля : Постановление Правительства Российской Федерации № 53 от 27.01.2009 года // Собрание законодательства Российской Федерации № 5, 02.02.2009, ст. 625.
5. О государственном земельном надзоре : Постановление Правительства Российской Федерации № 689 от 15.11.2006 года // Российская газета. - 23.11.2006. - № 263.
6. Колесова К.О. Сущность и полномочия органов, осуществляющих государственный земельный надзор / Колесова К.О., Балабкина Е.Н. // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2017. – № 16. – С. 180–187.
7. Моренкова Е.А. Проблемы государственного земельного надзора в Российской Федерации / Е.А. Моренкова, Я.Г. Сафарян. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2020. – №50 (340). – С. 277-279.
8. Сальникова Е.А. Особенности и ценности осуществления государственного земельного надзора / Е.А. Сальникова, М.В. Кузьмина // Молодой ученый. – 2021. – № 53 (395). – С. 118-120.
9. Проблемы государственной кадастровой оценки земельных участков на этапе реформирования / Н. В. Ершова, В. Н. Баринов, Н. И. Трухина [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14, № 3(70). – С. 185-194. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2021_3_185. – EDN UQSRIG.

10. Трухина Н.И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н. И. Трухина, Ю. Г. Трухин, Г. А. Ка-лабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18. - № 9. – С. 24-29. – EDN UOUACK.

11. Трухина Н.И. Оценка недвижимости / Н. И. Трухина, Д. А. Макарова. – Во-ронезж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, 2006. – 100 с. – EDN YVKEST.

12. Okolelova E. Model of investment appraisal of high-rise construction with account of cost of land resources / E. Okolelova, M. Shibaeva, N. Trukhina // E3S Web of Confer-ences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. Vol. 33. – Samara: EDP Sciences, 2018. – P. 03014. – DOI 10.1051/e3sconf/20183303014. – EDN UPNCNK.

Popova O.A., Candidate of Economics of Sciences, Docent

Shkotova Ye.Ye.

Gunkova V.V.

Voronezh State Technical University

STATE LAND SUPERVISION

The article discusses the concept of land protection in the Russian Federation, differ-ent legal statuses of lands, considers the objectives of protection in accordance with the current land legislation, delineation of competencies of supervisory authorities, identifies existing problems due to the current legislation of the Russian Federation.

Key words: land protection, protection goals, state land supervision, supervisory au-thorities.

Исаева А.А.

Краснова О.Н.

Повалюхина М.А., канд. экон. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ ОШИБОК ПУБЛИЧНОЙ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ

Обращаясь в государственный орган регистрации, кадастра и картографии, собственники часто обнаруживают несовпадение, некорректность полученных сведений с реальными данными своих объектов. В статье рассматриваются некоторые аспекты возникновения реестровых ошибок при внесении сведений в ЕГРН и вопросы их устранения.

Ключевые слова: земельный участок, публичная кадастровая карта, ЕГРН, реестровая ошибка, границы земельного участка.

На каждом этапе развития общества земля являлась важнейшим природным ресурсом [1]. На сегодняшний день земля формирует основы социальных, экономических, политических и других общественных отношений [9]. Между собственниками земельных участков довольно часто возникают споры, для урегулирования возникающих конфликтов, необходимо чёткое установление земельных границ [8].

В ходе анализа печатных и электронных источников литературы по данной теме было выявлено, что существует проблема разрозненности сведений, хранящихся в ЕГРН [2].

Главной причиной появления споров в установлении границ земельных участков является реестровая ошибка. Согласно ФЗ №218 «О государственной регистрации недвижимости» под реестровой ошибкой следует понимать допущенную ошибку в ЕГРН, которая может содержаться в технической документации по некомпетентности или упущению кадастрового инженера, задействованного в исполнении данных работ [1].

За последние несколько лет вносились изменения в законодательство. Изменения с целью упрощения процедур учета и регистрации прав, стали основной причиной возникновения недочетов и ошибок в базе данных единого государственного реестра недвижимости. Выявление и поправка таких ошибок постепенный процесс, который начинается с представления документов заявителем или иным органом по межведомственному взаимодействию подтверждающих наличие обнаруженных ошибок [3-7].

Проблема появления реестровых ошибок в ЕГРН, зависит от обстоятельств, сложившихся при постановке на кадастровый учёт недвижимости и регистрации прав на неё [7]. При изучении реестровых ошибок можно выделить классы и подклассы ошибок по разновидности и их описанию.

При анализе технических и межевых планов, были определены представленные ниже ошибки [4, 11]:

- 1) несовпадение документальной площади, с сведениями, хранящимися в ЕГРН;
- 2) ошибки в присвоении адресов объектам;
- 3) отсутствие документов на разрешение строительства;
- 4) отсутствие или несовпадение поэтажных планов объектов при реконструкции или вводе в эксплуатацию;
- 5) наличие декларации как основы оформления тех плана, что проти-

воречит некоторым статьям ФЗ-221 и ФЗ-218;

- 6) ошибочное установление площадей;
- 7) ошибочное заключение кадастрового инженера.

Таблица 1 – Классификация реестровых ошибок

Тип ошибок	Краткое описание	
<i>По моменту обнаружения</i>	На этапе межевания соседних участков	
	На этапе оформления документации ОКС на земельном участке	
	На этапе переноса проектных точек в «натуру»	
	На этапе выполнения работ на территории целого кадастрового квартала	
<i>Причина образования ошибки</i>	В ходе работы органов учета	Нарушение стабильной работы базы данных, ошибки конвертации базы, пропущенные технические ошибки, недочеты создания XML файла, ошибки при обмене данными в СМЭВ
	По причине не совершенности технического оборудования	Ошибка, в результате не совершенности оборудования, а также выбор системы координат, ошибочные округления
	В результате субъективной ошибки	Ошибки, связанные с деятельностью собственников, геодезистов, смежников, недобросовестное отношение кадастрового инженера к выполнению своих должностных обязанностей
<i>Дата регистрации собственности</i>	Постановка на кадастровый учет была осуществлена до 01.03.08г.	
	Постановка на кадастровый учет была осуществлена после 01.03.08г.	
<i>По порядку ликвидации</i>	Внесудебный порядок	В установленном законом порядке
	Судебный порядок	На основании решения суда

Основные сведения ЕГРН должны отображаться на публичной кадастровой карте. Однако, если в этих данных были реестровые ошибки, то они также будут отображаться на этой карте и нарушать принцип ведения ЕГРН - достоверность сведений [3]. Нужно отметить, что публичная кадастровая карта содержит основную информацию об объектах недвижимости и является общедоступной. Данный сервис может нести в себе два вида ошибок: семантические (то есть ошибки в текстовых сведениях) и графические ошибки (неточности в отображении данных на самой карте (графике)) [6].

Графические ошибки на публичной карте, как правило, связаны с искажением расположения земельного участка и других объектов на карте [5].

Далее рассмотрим частный случай ошибки в графической части базы данных ЕГРН. А именно ошибочное положение границ земельного участка, представленного на публичной кадастровой карте.

Опишем ситуацию: при оформлении земельного участка, расположенного по ад-

ресу Российская Федерация, Орловская область, р-н Ливенский, с Троицкое, ул. Крестьянская, 3-а, в собственность ему был присвоен кадастровый номер 57:22:1150103:101 (рис. 1).

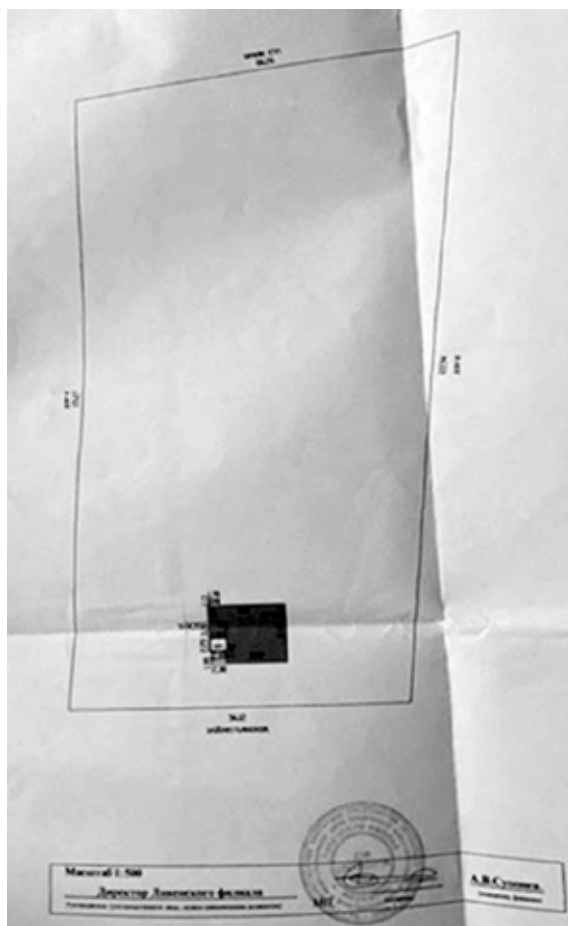


Рис. 1. Конфигурация земельного участка и ОКС из кадастрового паспорта

В 2020 году данные об объекте были внесены в ЕГРН, после просмотра данных публичной кадастровой карты в 2021 году собственник обнаружил, ошибку отображения своего земельного участка: границы земельного участка полностью смещены на соседний неучтённый участок. Ошибка очевидна, так как на данной территории - это единственный учтённый участок. Кроме того, на космическом снимке esri, отображенном на публичной кадастровой карте видны объекты капитального строительства (жилой дом) находится на неучтенном участке, расположенном правее. Также отображенный земельный участок накладывается на проезжую часть дороги (рис. 2).

Опечатка или ошибка в работе выполненной технически сотрудником при внесении данных в программный документ кадастровой карты. В данном случае документальных ошибок в указании координат нет, ошибочные границы отображаются только на карте.



Рис. 2. Пример неверного отображения границ земельного участка

Для исправления реестровой ошибки, в данной ситуации владелец земельного участка должен обратиться к юристу и кадастровому инженеру, они помогут собрать документы, которые подтвердят наличие реестровой ошибки и окажут помощь в сборе соответствующей документации, а также опишут обнаруженную ошибку. Далее собственник пишет заявление с целью получения выписки на земельный участок из ЕГРН чтобы убедиться в правильности внесенных сведений.

Таким образом, после обнаружения ошибки в сведениях об объекте недвижимости, собственнику достаточно написать заявление в МФЦ [10]. Средний срок исправления данной ошибки обычно составляет от трех до пяти дней.

Список литературы

1. О государственной регистрации недвижимости : Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ. – Текст : электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: www.pravo.gov.ru/
2. Росреестр. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosreestr.ru>.
3. Богданова Е.А. Понятие кадастровых ошибок и способы их устранения / Е.А. Богданова // Молодой ученый. – 2019. – № 3 (241). – С. 226-227.
4. Быстрова А. В. Анализ корректности публичных кадастровых данных на примере Ленинского района г. Новосибирска / А. В. Быстрова, А. В. Ершов // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 10. – С. 107-111. – EDN YUDMCD.
5. Литвиненко М.В. Практические аспекты исправления реестровых ошибок приналожении границ нескольких смежных земельных участков // Изв. вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2018. - Т. 62. – № 5. – С. 530–535. DOI 10.30533/0536-101X2018-62-5- 530-535.
6. Помогаева Н.Г. Особенности исправления реестровой ошибки с использованием материалов, полученных с помощью БПЛА / Н.Г. Помогаева, М.Б. Реджепов // Студент и наука. – 2021. – № 4(19). – С. 87-90. – EDN EOZHWW.
7. Соврикова Е.М. Реестровые ошибки в системе единого реестра недвижимости / Е.М. Соврикова // Перспективы внедрения инновационных технологий в АПК : сб. статей, Белгород, 2019. - С. 135-137.

8. Проблемы государственной кадастровой оценки земельных участков на этапе реформирования / Н. В. Ершова, В. Н. Баринов, Н. И. Трухина [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14, № 3(70). – С. 185- 194. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2021_3_185. – EDN UQSRIG.

9. Трухина Н.И. Совершенствование мониторинга объектов недвижимости в системе земельно-имущественного комплекса / Н. И. Трухина, Ю. Г. Трухин, Г. А. Калабухов // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2021. – Т. 18. - № 9. – С. 24-29. – EDN UOUACK.

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

11. Okolelova E. Model of investment appraisal of high-rise construction with account of cost of land resources / E. Okolelova, M. Shibaeva, N. Trukhina // E3S Web of Conferences, Samara, 04–08 сентября 2017 года. Vol. 33. – Samara: EDP Sciences, 2018. – P. 03014. – DOI 10.1051/e3sconf/20183303014. – EDN UPNCNK.

Isayeva A.A.

Krasnova O.N.

Povalyuhina M.A., Candidate of economy sciences, Docent
Voronezh State Technical University

ANALYSIS OF SOME ERRORS OF THE PUBLIC CADASTRAL MAP

When applying to the state registration, cadastre and cartography authority, owners of-ten find that the information received is incorrect with the real data of their objects. The article discusses some aspects of the occurrence of registry errors when entering information into the Unified State Register of Real Estate and issues of their elimination.

Key words: land plot, public cadastral map, EGRN, register error, lot lines.

УДК 621.311; 551.466.31(262.81)

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

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ВОЛНОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ПОБЕРЕЖЬЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ В ТУРИСТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ «АВАЗА»

В работе исследованы гидрометеорологические условия ветрового, температурного режима и рассчитаны волновые энергетические ресурсные потенциалы Каспийского моря на побережье Туркменистана в туристической зоне «Аваза». В рамках математического моделирования гидродинамического процесса смешанного морского волнения за исследуемый многолетний период, рассчитаны средние значения энергетического потенциала волн, который изменяется в пределах максимально от среднего $0,88 \cdot 10^4$ до $36,89 \cdot 10^4$ кВт/м. Средний энергетический потенциал волн начинает повышаться с октября с $1,02 \cdot 10^4$ до $1,23 \cdot 10^4$ кВт/м в феврале, с марта по сентябрь снижается в среднем от $0,87 \cdot 10^4$ до $0,41 \cdot 10^4$ кВт/м. Статистический анализ показывает среднее квадратичное отклонение энергетического потенциала волновой энергии от скорости ветра и составляет 0,33 и 0,39. Каспийское море на побережье Туркменистана обладает колоссальными энергетическими и экологически чистыми ресурсами. Обоснованы перспективы использования волновых электростанции и тепловой станции для обустройства побережья Каспийского моря Туркменистана за счёт природных энергоресурсов.

Ключевые слова: волновая энергия, гидроэнергетический потенциал моря, гидрометеорология и гидродинамика, юго-восточный сектор Каспийского моря, туристическая зона «Аваза», Туркменистан.

Формирование современной инфраструктуры отдыха и туризма является одной из приоритетных направлений стратегии социально-экономического развития Туркменистана. Создания оздоровительной курортной зоны мирового класса на побережье Каспийского моря в местечке Аваза, доказывает принципиально новым комплексным подходом использования природно-климатических условий и экологически чистые природные ресурсы страны [12, 14].

Развития энергетики на основе новых экологически чистых технологий в мире вызывает большой интерес. Обеспечение энергетическую и экологическую безопасность в туристической зоне отдыха «Аваза» можно частично решить с использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

По данным Международного энергетического агентства (МЭА) морские волны являются лидером в генерации энергии среди ВИЭ. По совокупности волновая мощность Мирового океана достаточна для удвоения мирового производства энергии за счёт волн. Например, в 2020 г. оду в Европе, произведено около 4.7 ГВт электроэнергии, в США к 2030 г. планирует произвести 20 ГВт энергии, а к 2050 г. в мире планируется довести этот показатель до уровня 200 ГВт [9, 14].

С использованием различных инновационных технологий из энергии волн, можно получить электрическую, тепловую, механическую энергию для различных отраслей промышленности.

Согласно оценочным данным, территория Туркменского побережья Каспийского моря обладает колоссальными возобновляемыми энергетическими ресурсами энергии: солнца, ветра и волн.

На сегодняшний день энергия волн Каспийского моря на побережье Туркменистана остается малоизученным и исследование по оценке ресурсного-потенциала волновой энергии для страны является *актуальной проблемой*.

Целью и задачами исследования являются оценка потенциала распределения волновых энергоресурсов для энергообеспечения и сохранения экологической безопасности в Национальной туристической зоне «Аваза» на побережья Каспийского моря.

Научная новизна заключается в проделанном гидродинамическом анализе на основе многолетних гидрометеорологических наблюдений в юго-восточной части акваторий Каспийского моря и анализирован ее сезонная изменчивость применительно для Национальной туристической зоны «Аваза», рассчитан энергетический потенциал морской волны для получения экологической чистой энергии с использованием различных видов установок.

Исходя из поставленных задач, при проведении научно-исследовательской работы проанализированы гидродинамические и гидрометеорологические особенности Каспийского моря на побережье Туркменистана. За основу методологических исследования использованы данные единой государственной системы информации об обстановки в мировом океане (ЕСИМ) и математическими методами рассчитан ресурсный потенциал волновой энергии, рассмотрены возможности получения разнообразной энергии с использования различных энергоустановок.

Особенности гидрометеорологических и гидродинамических режимов Каспийского моря

Море находится на территории между Европой и Азией. Протяжённость: около 1200 км с севера на юг ($36^{\circ}34'—47^{\circ}13'$ с. ш.); от 195 до 435 км с запада на восток или в среднем составляет 310—320 км ($46^{\circ}—56^{\circ}$ в. д.). Делится на три части: 1- Северный Каспий, которая занимает 25 % площади всего моря; 2- Средний Каспий (36 %); 3- Южный Каспий (39 %). Карта Каспийского моря, составленная Костеным и Лебедевым (2005) приведена на рисунке 1 [2-4,6,8].



Береговая линия Каспийского моря равна примерно в 6500—6700 км, вместе с островами составляет около 7000 км. Море омывает прибрежных государства с длиной береговой линией: на юге Иран (724 км); на юго-востоке Туркменистан (1200 км); на северо-востоке Казахстан (2320 км); на северо-западе Россию (695 км); на юго-западе Азербайджан (955 км) [2,6,8,11].

Площадь Каспийского водоема изменяется в зависимости от колебаний уровня моря, при уровне воды $-26,75$ м площадь составляет примерно 390 000 кв. км, объём 78 000 куб. км это примерно 44 % мировых запасов озёрных водоемов [2, 6, 8, 11].

Максимальная *глубина* моря – в Южно-Каспийской впадине равна 1025 м, средняя глубина составляет 208 метров, мелководья на севере не превышает 25 метров и в некоторых местах средняя глубина составляет до 4 метра [6, 8].

Температура воды изменчива от широты местности и изменяется на севере от 0...+0,5 °С и на юге до +10...+11 °С, разность температура морской воды составляет 10 °С. В мелководных частях с глубинами менее 25 м годовая амплитуда равна 25—26 °С. Средняя температура воды на западной части побережья моря выше на 1—2 °С, чем на восточной, в открытом море температура воды выше на 2—4 °С, чем у побережий.

Структура температурного поля изменчива по характеру времени года и расположения на Северной части Каспия температура в феврале—марте с 0 °С увеличивается до +5 °С, на южной с +7 до +10 °С [2-4,6,8].

Среднем Каспий в апреле — мае минимальных температур перемещается с более быстрым прогревом вод в мелководной части моря. В начале купального сезона в мае температура увеличивается до +16...+17 °С. В средней части температура в это время составляет +13...+15 °С, а на юге увеличивается до +17...+18 °С. В августе температура воды по всему морю составляет +24...+26 °С, а в южных районах возрастает до +28 °С. В августе температура воды в мелководных заливах, к примеру, в Туркменбаши на побережье туристической зоны «Аваза» достигать +32 °С.

1. *Состав морской воды.* Солевой состав вод Каспийского моря отличается от океанского и тем, что она в три раза меньше. Имеет значительное различие в соотношениях концентраций солеобразующих ионов особенно в процессе метаморфизации морской вод. Материковые стоки приводит к уменьшению содержания хлоридов в морской воды, но при этом содействует увеличению количества карбонатов, сульфатов, кальция. Наиболее консервативными ионами моря являются калий, натрий, хлор и магний. В Каспии содержание катионов кальция и магния почти в два раза выше, чем в Азовском море, а сульфат-аниона — в три раза. Содержание солей воды изменяется: от 0,1 ед. PSU до 10-11 ед. PSU в северной части моря в районе впадины Волги и Урала; в средней и южной частях моря колебания солёности невелики и составляют 11,2—12,8 ед. PSU, с изменением глубины солёность возрастает на 0,1—0,2 ед. PSU. Среднем минерализация в мелководных солёных заливах-култуках достигать до 60—100 г/кг [1-4, 6,8].

У восточного побережья Каспийского моря расположено солёное озеро Кара-Богаз-Гол. В 1980 году построена дамба и залив-лагуну соединённая с ним узким проливом. В результате чего уровень Кара-Богаз-Гола опустился на несколько метров. В связи с изменением экологической обстановки в 1992 году пролив восстановлен, в настоящее время вода поступает из Каспийского моря в Кара-Богаз-Гол. Ежегодно из Каспийского моря в Кара-Богаз-Гол поступает 8-10 куб. км воды и от испарения воды образуется около 15 млн тонн соли, тем самым впадина Кара-Богаз-Гол является регулятором солёности воды Каспийского моря [6, 8].

Методология и методика исследования

За основу методического исследования использовали данные единой государственной системы информации об обстановки в мировом океане (ЕСИМ). На основе данных ЕСИМ о потоке волновой энергии были рассчитаны среднесезонные значения для туристической зоны «Аваза», которая находится в южной части Каспийского моря. Приток энергии к волнам осуществляется за счет энергии ветра, а ее диссипация — обрушения волновых гребней, вследствие донного трения и обрушения волн на критических глубинах. Для генерации волн использовали схема ST1, при расчетах нелинейных взаимодействий была использована параметрическая схема DIA (Discrete Interaction Approximation), которая является стандартным приближением для расчета нелинейных взаимодействий во всех современных волновых моделях ЕСИМ, Лаврова О.Ю., Костяной А.Г., Лебедев С.А., Митягина М.И., Гинзбург А.И., Шеремет Н.А. [1-9].

Для расчета параметров ветрового волнения в Каспийском море ссылались на спектральную волновую модель третьего поколения WAVEWATCH III по версии 4.18

полученные Мысленков С.А., Лебедева С.А., Костяного А.Г. и некоторых других авторов. Для аналитического анализа использованы карты Каспийского моря средняя период волн, скорость ветра, высота ветровых волн приведены на рис. 2. Карты волн и температура воды приведены на рис. 3 [3-11, 15-19].

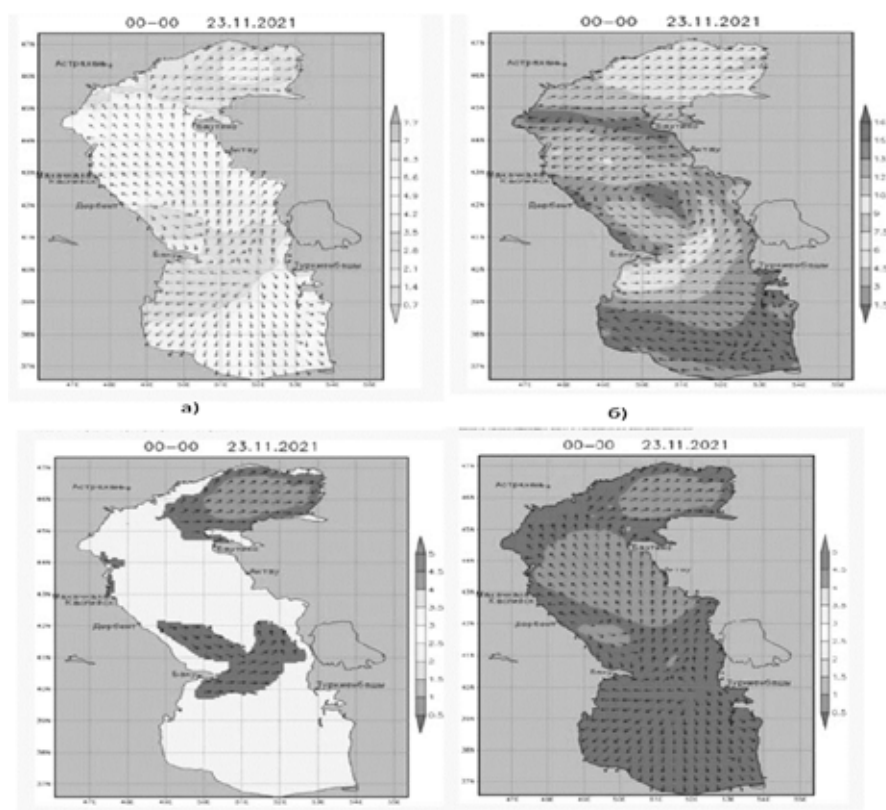


Рис. 2. Гидрометеорологические карты Каспийского моря: а) средняя период волн; б) скорость ветра; в) высота ветровых волн; д) высота преобладающих волн

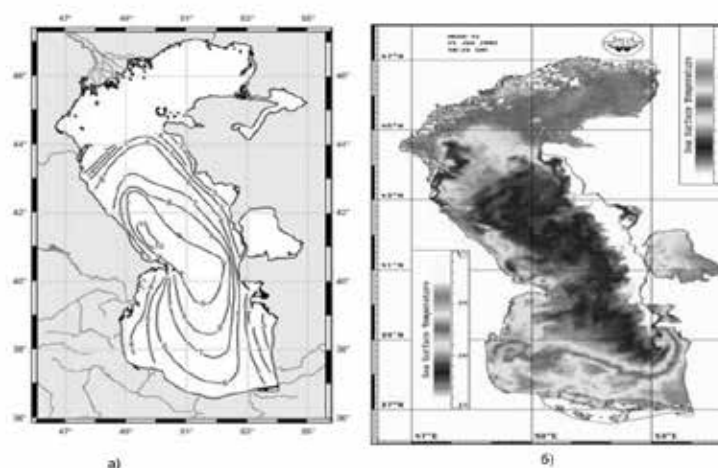


Рис. 3. Карта экстремального поля волн и температура воды парности Каспийского моря [6, 8, 11]

Методика расчет волновых характеристик. Гидродинамические модели волновых характеристик, основанные на численном интегрировании, используется уравнение (1), что позволяют по заданному полю ветра (атмосферного давления) вычислить ча-

стотно - направленный спектр волн в узлах сеточной области в различные моменты времени (синоптические сроки). Переход к параметрам видимых волн (высотам, периодам) осуществляется через моменты спектра [1-5, 9, 11, 22]:

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial N}{\partial \phi} \phi + \frac{\partial N}{\partial \lambda} \lambda + \frac{\partial N}{\partial k} k + \frac{\partial N}{\partial \beta} \beta + \frac{\partial N}{\partial \omega} \omega = Gs, \quad (1)$$

Как видно зависимость ветрового волнообразования описывается уравнением эволюции спектральной плотности от функции волнового действия N от от широты ϕ , долготы λ , волнового числа k и угла β между направлением волнового вектора и параллелью, а также от частоты ω и времени t ,

Функция источника Gs записывается в виде суммы трех компонент:

$$Gs = Gin + Gnl + Gds, \quad (2)$$

где Gin – поступление энергии от ветра к волнам; Gds – диссипация волновой энергии;

Gnl – слабо нелинейное взаимодействие в спектре ветрового волнения.

В настоящее время в международной практике наиболее часто используются три модели: Wave Watch (WW), Wave Model (WAM), а также Simulating Waves Nearshore (SWAN) – для мелководья. Модель Wave Watch разработана в США, остальные две – в Европе. Они находятся в свободном доступе и открыты для широкого круга пользователей Интернета. Для оценки параметров волнения Каспийского моря использована нелинейная нестационарная численная гидродинамическая модель SWAN, версия 41.01A, разработанная в Делфтском Технологическом университете в Нидерландах. Эта модель признана международной общественностью, опробована на различных природных объектах и в течение многих лет используется для расчетов волнения [1-5,9,11,22].

Исходные данные для расчета ветрового волнения состоят из двух групп: данные о глубинах и положении береговой линии моря; информация о скорости и направлении. При расчетах с помощью специальных модулей учитывалось положение кромки льда и динамика береговой линии в зависимости от уровня Каспийского моря.

Результаты исследований

Учеными проделана большая теоретическая и практическая работа по гидродинамики смешанных морских волнений при этом учитывали различные реальные спектры волн и их нагрузки на различные сооружения в море и в прибрежной зоне, которого связаны с разрушением берегов. Эти вопросы рассмотрены в работах Коробкова В.А., Вершинского Н.В., Васильева Ю.С., Дьяковой А.Ф., Елистратова В.В., Сичкарева В.И., Лебедева С.А., Костяного А.Г., Babarit A. Falnes J. Whittaker T., Janssen P.A., Zakharov V.E., Cavaleri L. и многими др. [1-5, 9, 11, 22].

В работах Абузярова З.К., Агаларова А.М., Гусейнова М.М., Камилов И.К., Кисельевой С.В., Лопатухина Л.И., Мысленкова С.А., Савченко Г.Ю., Соловьева Д.А., Яицкой Н. А. и других исследователям. В их исследованиях анализированы энергоэффективность, перспективы и тенденции развития волновой энергетики. Рассмотрены технические характеристики, себестоимость получаемой электроэнергии и преимущества волновых электростанций различных типов. Приведены расчётные формулы распределения волновой энергии, для оценки максимально возможной мощности модуля с учетом энергетических гидродинамических ресурсов моря [1-6, 15].

Во всех этих работах изучались в той или иной форме различные общие волно-энергетические потенциалы других регионов Каспийского моря, но для конкретного случаи определения энергетических ресурсов и использования потенциалов для юго-

восточной части Каспия на побережья Туркменистана недостаточно изучены, а для туристической зоны «Аваза» вообще не рассмотрены.

В работе проделан научно-исследовательский анализ ветрового волнения, температуры воды и воздуха на побережье Туркменистана за периоды с 1979 года по 2017 годы. В результате проведенных расчетов, для каждого узла вычислительной сетки получены характеристики ветрового волнения за каждые 3 часа с 1979 по 2017 год (всего 39 лет): высота значительных волн H_s (среднее значение высот от 1/3 наиболее высоких волн в спектре волнения или 13% обеспеченности), средний период волн, средняя длина волны и поток волновой энергии в кВт на метр фронта волны.

При расчетах ресурсных потенциалов волновой энергии на прибрежной акватории Каспийского моря в туристической зоне «Аваза» были использованы теоретические полученные эмпирические формулы Крыловым - Пирсоном-Московицным, Абузровым, Агаларовым, Давидановым и Амбросовым [1-5, 6-11, 17-22]:

$$S_a(\Omega) = 0,0795 \bar{h}^2 \bar{\tau} (\bar{\Omega}/\Omega)^7 \exp[-0,785(\bar{\Omega}/\Omega)^4] \quad (3)$$

$$S_A(\Omega) = 2,87 \cdot 10^3 \bar{h}^2 (\tau\Omega)^{-5} \exp[-3,6 \cdot 10^3 (\bar{\tau}\Omega)^{-5}]. \quad (4)$$

Общий вклад волновой энергии от смешанного волнения, $\bar{N}_{CB}$, от средние высоты ($\bar{h}$) и периоды ($\bar{\tau}$) равна:

$$< \bar{N}_{CB} > = 2.84 \bar{h}^2 \bar{\tau}, \quad (5)$$

Вклады от ветровых волн $\bar{N}_{BB}$ и волн зыби, $\bar{N}_{B3}$, соответственно, составляют:

$$< \bar{N}_{BB} > = 1.39 \bar{h}_B^2 \bar{\tau}_B, \quad (6)$$

$$< \bar{N}_{B3} > = 1.44 \bar{h}_3^2 \bar{\tau}. \quad (7)$$

Используя теоретическую методику расчетов энергии потенциалов выше приведенных авторов и анализируя гидродинамические и гидрометеорологические показатели (H_{sig} высота, длина, период волн) Каспийского моря на Туркменском побережья в туристической зоне «Аваза» полученные результаты внесены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 к положительным факторам волновой энергии побережья Каспийского моря в туристической зоне «Аваза» относятся, значительный суммарный средний волновой потенциал составляет $10,58 \cdot 10^4$ кВт/м в год, максимальное суммарное волнение при шторме равно $442,68 \cdot 10^4$ кВт/м в год. Анализируемая энергетическая мощность увеличивается в осенне-зимний период на 49,4 %, когда растет потребление электроэнергии. В теплый период года марта по сентябрь уменьшается на 51,6 %. Одним из недостатков волновых энергоресурсов это ее прерывистость [12, 14].

Волновые электростанции в мире

В настоящее время в мировой практике применение установки по использованию энергии волн в морях и океанах, суммарная мощность которых по различным методикам оценивается в более чем 100 млрд. кВт. Мировом океане при средней высоте волн 2,5 м и периодом 8 секунд удельный поток энергии равна 75 кВт на 1 м фронта волны. По предварительным расчетам удельный поток энергии ветровых волн в морях в странах СНГ, составляет в кВт/м: Азовское – 3, Черное – 6–8, Каспийское – 7–11, Охотское – 12–20, Берингово – 15–44, Баренцево – 22–29, Японское – 21–31, а суммар-

ная мощность волн, набегающих на побережье составляет, млн. кВт: на Черном море – 14,7; Каспийском 67,5; Баренцевом – 56, Охотском – 129.

Таблица 1 - Гидродинамические показатели и энергетический потенциал Каспийского моря на побережье туристической зоны «Аваза» по месяцам года

Месяцы	Hsig, м		Длина волны, м		Период волны, сек		Потенциал волны ·10 ⁴ , кВт/м	
	Максимум	Среднее	Максимум	Среднее	Максимум	Среднее	Максимум	Среднее
1	3,57	0,8	66,54	18,93	8,17	4,19	51,00	1,31
2	3,42	0,78	73,28	18,13	8,27	4,12	47,38	1,23
3	3,29	0,68	67,08	15,62	7,75	3,84	41,09	0,87
4	2,93	0,56	50,82	13,26	7,08	3,58	29,77	0,55
5	3,3	0,5	57,7	11,63	7,07	3,38	37,71	0,41
6	2,38	0,57	47,69	12,9	6,63	3,57	18,39	0,57
7	2,78	0,59	52,02	13,02	7,05	3,59	26,68	0,61
8	2,79	0,58	52,82	12,7	7,12	3,51	27,15	0,58
9	2,77	0,69	51,05	14,54	6,88	3,7	25,86	0,86
10	3,07	0,74	55,35	15,78	7,18	3,82	33,15	1,02
11	4,13	0,8	75,51	17,8	8,36	4,03	69,85	1,26
12	3,12	0,8	55,9	18,42	7,26	4,14	34,62	1,29
За год	37,55	8,09	705,76	182,73	88,82	45,47	442,68	10,58
Среднее в год	3,14	0,67	58,81	15,23	7,40	3,79	36,89	0,88

По полученным результатам можно использовать *волновые энергетические станции на юго-восточном побережье Каспия*. Принцип работы волновой электростанция (ВЭ) заключается в том, что станция располагается в водной среде моря, от кинетической энергии колебаний волн генератор преобразует в электрическую энергию. ВЭ состоит из 3-х частей: 1 - рабочего устройства; 2 - силового преобразователя энергии; 3 – из систем крепления установки. Функциональное предназначение ВЭ заключается в следующем:

1– рабочий орган устройства находится морской воде и под действием волн совершает колебательное движение поплавка, водяного колеса или волн приёмной камеры;

2– силовой преобразователь предназначен для преобразования волновой энергии в электрическую для передачи на определенное расстояние. В качестве преобразователя энергии может служить гидравлический насос или воздушные турбины, зубчатые, цепные, тросовые передачи и т.п.;

3– крепления системы ВЭ удерживает на месте. Если ВЭ находится на берегу, то в качестве крепления служит сама конструкция станции.

Перспективы использования тепловой энергии Каспийского моря в туристической зоне «Аваза». Зная объем воды, плотность, теплоёмкость, температуру поверхности и нижнего слоя воды для охлаждения. По термодинамической формуле оценить ожидаемую тепловую энергию. Основным элементом солнечной морских станций является теплообменник. В качестве рабочей среды можно использовать любую жидкость с высоким давлением паров при температуре окружающего воздуха и с достаточной теплопроводностью. Наиболее перспективными в этом отношении считаются аммиак и фреон [14-22].

Обсуждения результатов

На побережье юго-западной, части Каспийского моря в туристической зоне «Аваза» во время сильных ветров 10–15 м/с, волны максимально поднимаются высотой до 4,13 м и средняя максимальная высота волн в течение года составляет 3,14 м. Максимальная длина волны доходит до 73,28 м в феврале месяца и средняя максимальная длина волн за год равна 58,81 м, средняя длина волн в течение года составляет 15,32 м. Средний период волн изменяет от 3,79 до 7,40 секундам. Средний энергетический потенциал волны в течение года равен $0,88 \cdot 10^4$ кВт/м. Среднее энергетического потенциала волн начинает повышается с октября от $1,02 \cdot 10^4$ до $1,23 \cdot 10^4$ кВт/м февраль месяца, с марта по сентябрь месяцы снижается в среднем от $0,87 \cdot 10^4$ до $0,41 \cdot 10^4$ кВт/м. При сильные штормовых волнениях 21–25 м/с – высота волн доходит до 3 м. На туркменском побережья штормовые ветры бывают 16–20 м/с при этом волновое волнение достигает до 4 м высоты. По другим частям поле Каспия высоты волн процентном соотношении составляет в: Среднем 5-10%; Южном 3-8%.

Исходя из результатов, полученных и внесённых в таблицу 1 волновые энергетические потенциал на побережье Каспийского моря в туристической зоне «Аваза» положительным факторам волновой энергии относятся значительный средний суммарный энергетический потенциал в течение года равна $36,89 \cdot 10^4$ кВт/м, она увеличивает свою мощности в осенне-зимний период, когда растёт потребление электроэнергии, недостатком энергии волн является ее прерывистость.

В данной работе на основе гидродинамической модели и гидрометеорологических условий смешанного морского волнения, с учетом наблюдаемых на волноизмерительных платформах реальных спектров, дана оценка энергетических потенциала волновой энергии на юго-западной части акватории побережья Каспийского моря на территории Туркменистана в туристической зоне «Аваза». В рамках математического моделирования гидродинамического процесса смешанного морского волнения за исследуемый многолетний период, рассчитаны среднее значения энергетического потенциала волн, который изменяется в пределах максимально от $36,89 \cdot 10^4$ кВт/м до среднего $0,88 \cdot 10^4$ кВт/м. Средний энергетический потенциал волн начинает повышается с октября месяца от $1,02 \cdot 10^4$ до $1,23 \cdot 10^4$ кВт/м в феврале, с марта по сентябрь снижается в среднем от $0,87 \cdot 10^4$ до $0,41 \cdot 10^4$ кВт/м. Статистический анализ показывает, что среднее квадратичное отклонение энергетического потенциала волновой энергии от скорости ветра составляет 0,33 и 0,39.

Заключение

В отличие от других ВИЭ волновые электростанции считается одними из самых чистых, безотходных и безопасных источников электроэнергии [1-4]. В мире данный вид электростанции используется очень мало, она равна примерно 1% от производимого всего электрической энергии на планете. [3].

Волновая энергетика является одним из наиболее перспективных секторов возобновляемых источников энергии, так как энергия волн океанов превосходит по удельной мощности как ветровую, так и солнечную энергию. Средняя мощность волн океанов и морей превышает 15 кВт на погонный метр, а при высоте волн в 2 метра, мощность может достигать и все 80 кВт на погонный метр [3,6,8,11].

Энергетический потенциал волной энергии в туристической зоне «Аваза» с октября по февраль месяцы в среднем равен $1,22 \cdot 10^4$ кВт/ч, а с марта по сентябрь месяц составляет $0,63 \cdot 10^4$ кВт/ч на 1 погонный метр волнового фронта. Годовой ресурсы потенциал волновой энергии в этом районе составляет $8103,0 \cdot 10^4$ кВт·ч в год с 1 погонного метра волнового фронта. В туркменской береговой линии Каспия по предварительным расчетам ресурсы водно-энергетический потенциал составит примерно $5,3 \cdot 10^{10}$ кВт·ч в год в расчёте на длины этой линии (650 км.). При использовании многорядной поплавкового конвертора с КПД равной 0,3%, может выработать на морской протя-

жённой полосе Туркменистана «зелёную» энергию, эквивалентную потенциалу действующих ГЭС (~5,52 млрд. кВт·ч в год). Полученная энергия решит социально-бытовые условия жителей.

Каспийское море можно рассматривать как тепловой аккумулятор и энергетический источник для развития водородной энергетики.

Список литературы

1. Морское волнение и его прогнозирование / под ред. А.И. Дуванина. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 166 с.
2. Абузьяров З.К. Роль водного баланса Каспийского моря // Труды Гидрометцентра России. - Вып.341. - 2006. - С. 3-27.
3. Агаларов А.М. Волно-энергетический потенциал Каспия / Агаларов А.М., Гусейнов М.М., Камилов И.К. // Вестник ДНЦ РАН. -- 2013. - № 51. - С. 23-27.
4. Амбросимов С.А. Экспериментальное исследование ветрового волнения в центральной части Каспийского моря / Амбросимов С.А., Амбросимов Е.С. // Инженерная физика. - 2007. - № 6. – С. 40-47.
5. Давидан И.Н. Ветровое волнение в Мировом Океане / Давидан И.Н., Лопатухин Л.И., Рожков В.А. - Л. : Гидрометеиздат, 1985. - 289 с.
6. Спутниковый мониторинг Туркменистана / Костяной А.Г., Лебедев С.А., Зонн И.С., Лаврова О.Ю., Соловьев Д.М. – М. : Сигнал, 2011. – 16 с.
7. Крылов Ю.М. Спектральные методы исследования и расчеты ветровых волн. - Л. : Гидрометеиздат, 1966. - 256 с.
8. Лебедев С.А. Модель средней высоты морской поверхности Каспийского моря // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – Т. 9. – 2012. - № 3. – С. 224–234.
9. Леблон П. Волны в океане / Леблон П., Майсек Л. - М. : Мир, 1981. - 480 с.
10. Лонге-Хиггинс М. С. Статистический анализ случайной движущейся поверхности // Ветровые волны. - М. : Иностранная литература, 1962. - С. 125–218.
11. Лопатухин Л.И. Карты волнения Каспийского моря // Гидрометеорологические карты Каспийского моря. - Л. : ГУНиО МО СССР, 1988.
12. Пенджиев А.М. Основы ГИС в развитии возобновляемой энергетики. - Германия : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2017. - 308 с. ISBN 978-620-2-01229-4.
13. Полников В.Г. Нелинейная теория случайного поля на воде. - М. : Ленанд, 2007. - 408 с.
14. Стребков Д.С. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане: монография / Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д. – Москва : ГНУ ВИЭСХ, 2012. - 498 с.
15. Уизем Дж. Линейные и нелинейные волны. - М. : Мир, 1977. - 624 с.
16. Babarit A. et al. Numerical benchmarking study of a selection of wave energy converters // Renewable Energy. 2012. V.41. p. 44-63.
17. Falnes J. Ocean waves and oscillating systems, Cambridge University Press (USA), 2009. 340 p.
18. Whittaker T. and Folley M. Nearshore oscillating wave surge converters and development of Oyster // Philos. T. Roy. Soc. 2012. V.A370. P345-364.
19. Janssen P.A., E.M. Progress in ocean wave forecasting // J. Comp. Phys. 2008. V.227. p.3572-3594.
20. Zakharov V.E. et al. Coexistence of Weak and Strong Wave Turbulence in a Swell Propagation // Phys. Rev. Lett., 2007. V.99. p.164501-4.

21. Cavaleri L. et al. (The WISE Group), Wave modeling –The State of the art, Progress in Oceanography, 2007. V.75. p.603-674.

22. SWAN. Technical documentation. Delft University of Technology, Faculty of Civil Eng. and Geosciences, Environmental Fluid Mechanics Section. 2006. 88 p.

Penjiev A.M., Doctor of Technical Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Turkmen State architectural and construction institute

ENERGY POTENTIAL OF WAVE ENERGY ON THE CASPIAN SEA COAST IN THE "AVAZA" TOURIST ZONE

The paper studies the hydrometeorological conditions of the wind and temperature regime and calculates the wave energy resource potentials of the Caspian Sea on the coast of Turkmenistan in the Avaza tourist zone. Within the framework of mathematical modeling of the hydrodynamic process of mixed sea waves for the studied long-term period, the average values of the energy potential of the waves are calculated, which varies within the maximum range from the average $0.88 \cdot 10^4$ to $36.89 \cdot 10^4$ kW/m. The average energy potential of the waves begins to increase from October $1.02 \cdot 10^4$ to $1.23 \cdot 10^4$ kW / m February, from March to September it decreases on average from $0.87 \cdot 10^4$ to $0.41 \cdot 10^4$ kW / m. Statistical analysis shows the standard deviation of the energy potential of wave energy from wind speed is 0.33 and 0.39. The Caspian Sea on the coast of Turkmenistan has colossal energy and environmentally friendly resources. The prospects for the use of wave power plants and thermal power plants for the development of the coast of the Caspian Sea of Turkmenistan at the expense of natural energy resources are substantiated.

Key words: wave energy, hydropower potential of the sea, hydrometeorology and hydrodynamics, southeastern sector of the Caspian Sea, Avaza tourist zone, Turkmenistan.

Черемисинов А.А., канд. экон. наук, доцент,
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I
Радцевич Г.А., канд. с.-х. наук
Реджепов М.Б., канд. с.-х. наук, доцент
Воронежский государственный технический университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ В ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЩЕСТВЕ

Загрязнением может быть не только вещество, которое каким-то образом попало в природную систему, но и энергия, если она нарушает существующий баланс. Ряд исследователей указывают также на наличие теплового или светового загрязнения. В социальном аспекте - одно из отличительных особенностей современного общества – большой объем информации, которую невозможно использовать тем или иным способом. Вот почему информационное загрязнение – это одна из реалий современного мира.

Ключевые слова: виды загрязнений, информационное загрязнение, экология.

Информационная революция дала начало построению информационного общества. Новый этап развития общества помимо новых возможностей - это доступность любой информации, которая преподнесла немало сюрпризов обществу.

Итак, реальная окружающая среда непрерывно формирует состояние любого индивидуума, например, в зависимости от времени суток, погоды или ландшафта за окном может меняться настроение человека, его эмоциональное состояние и т.п., хотя все остальные атрибуты могут быть неизменными [1, 8].

Точно также информация в самых разных ее проявлениях окружает любого члена общества, формируя вокруг него информационное пространство. Его нельзя ощутить физически, зато его влияние более чем реально. Утром, днем и вечером в самое разное время суток каждый член общества пропускает через себя огромный поток информации, причем большая часть ее напрямую не относится к нему и создает некий информационный фон, в основном это касается новостей из разных сфер жизни общества. Тем не менее, человек пропускает через себя все что видит и слышит и это не может не воздействовать на него.

Оставаясь неосознанной, так или иначе, информация влияет на поведение каждого человека [4]. В то же время есть люди по роду своей деятельности, постоянно работающие с информацией, которая по своему характеру может быть самой различной (таблица 1).

Таблица 1 – Виды информации и характеристика ее влияния

Виды информации	Характеристика влияния	Основание
Положительная	Позитивная, благоприятная	– Система ценностей общества
Отрицательная	Негативная, плохая	– Система ценностей общества, – Закон; – Мораль – Здравый смысл
Нейтральная	Не имеет влияния	– Система ценностей общества

В зависимости от содержания существует информация различных видов:

1. Положительная информация – это любые сведения или суждения о ситуации либо событиях, которые могут считаться благоприятными с точки зрения восприятия. Основанием обычно служит устоявшаяся система ценностей в обществе.

2. Отрицательная информация – аналогичным образом, суждения или сведения негативного характера [5]. В данном случае основанием может быть не только система ценностей, которая принята в обществе, но и:

- закон
- мораль;
- здравый смысл и т.д.

В то же время у отрицательной информации есть ряд особенностей:

- Любой человек устроен таким образом, что в первую очередь реагировать он будет именно на нее. Вот почему в новостных заголовках больше всего можно встретить негатива: больше вероятность того, что именно эта новость будет замечена. В конечном счете, этот нехитрый способ поднимет рейтинг. То есть, публикация негативной информации в новостях – это способ привлечения внимания читателя.

- В отдельных случаях именно она, скорее всего, побуждает к определенным действиям, это относится, например, к прогнозу относительно повышения цен на продукты или о скачках курса акций. Кроме того, если в обществе есть какой-либо индивидум, имеющий вредные привычки (привычка к курению в общественных местах), он поневоле станет объектом подражания остальных его членов, которые позаимствуют их с большой долей вероятности.

3. Нейтральная информация – ее невозможно отнести ни к одной из существующих категорий с точки зрения системы ценностей, сложившихся в обществе.

При всей кажущейся бесполезности (ведь она не несет никакой нагрузки), ее обработка также займет определенное время и на нее будут потрачены ресурсы. Вот почему, одним из способов дезинформации является передача большого количества сведений. На практике этот прием можно охарактеризовать фразой «топить в деталях». Чем больше информации, тем меньшую ценность она имеет. В результате, уже с начала 70х годов XX века появилось явление, которое стали называть информационным загрязнением. Это явление получило наибольшее распространение после появления сети Интернет, а также доступа всех желающих к мобильным сетям.

Итак, информационное загрязнение, является одной из сторон жизни в информационном обществе. Это явление можно определить как появление в информационных ресурсах информации, которую можно охарактеризовать одним из способов:

- неполную,
- противоречивую,
- имеющую небольшую или сомнительную ценность.

Здесь можно провести аналогии с подобным явлением – загрязнением, известным в экологии еще со времен Промышленной революции.

В окружающей, реальной среде загрязнением принято считать появление в ней тем или иным способом таких веществ, которые не являются характерными для данной среды [3]. К этой категории можно отнести и превышение естественного уровня таких веществ.

По мнению исследователей в области экологии наибольшую опасность таят проблемы, так или иначе связанные с загрязнением окружающей среды [6]. В результате чего почва, вода и воздух становятся непригодными, а в отдельных случаях и опасными для здоровья и жизни людей. Кроме того, в результате окружающая живая среда, приспосабливается под новые условия, меняется и становится агрессивной к человеку.

Загрязнение окружающей среды (механическое, биологическое) означает появление в ней ранее не характерных веществ, либо организмов, либо повышение нормального уровня содержания их в окружающей среде [3]. Сюда же можно отнести и изменение основных свойств окружающей среды под внешним воздействием (физическое и химическое загрязнение). Вопросами загрязнения занимается наука экология, ее основными направлениями изучения являются:

- взаимное влияние живых организмов и их взаимодействие со средой обитания,
- функционирование различного рода биологических систем всех уровней.

Таким образом, одним из центральных для данной науки является вопрос взаимодействия живых организмов со средой обитания. Однако довольно часто этому термину придается узкий смысл, который подразумевает состояние окружающей среды, по отношению к обитателям среды. Большую роль экология отводит вопросам изучения воздействия деятельности человека на среду обитания различных живых организмов. С этой наукой также связывают и разного рода общественные движения за защиту окружающей среды.

Нельзя не отметить, что с момента зарождения экологии за более чем сотню лет существования акцент в значительной степени расширился из первоначального учения об окружающей среде до изучения формирования биологических надорганизменных систем разных уровней и взаимного влияния живых организмов. Теперь уже можно говорить о том, что данная наука представляет собой несколько самостоятельных направлений познания.

Основные концепции экологии давно и успешно применяются с момента ее основания. Также довольно широкое распространение получило явление экологизации – воздействие с целью уменьшения негативного влияния на природную составляющую какой-либо хозяйственной системы.

К любым структурам, в том числе природным, применим системный подход. Рассмотрим основные положения. Системой можно считать элементы, которые связаны между собой. Система имеет границу (оболочку), которая отделяет её от внешней среды.

Внешняя среда – это те элементы, которые нельзя отнести к данной системе по каким-либо признакам.

Если система не является закрытой (практически все природные системы являются открытыми), то она должна обмениваться с внешней средой веществом, энергией и информацией. За границей системы находятся какие-либо элементы, которые не являются её частью.

Согласно существующим представлениям в разных отраслях знаний, единство мира обеспечивают три его компонента:

- вещество (вид материи);
- энергия (количественная мера форм движения и взаимодействия материи);
- информация (сведения в любой форме).

Таким образом, это все о чем любая система обменивается с окружающей средой. Если речь идет о биологических системах, то в качестве загрязнения может быть вещество и энергия [2, 7]. Для любых искусственных систем одним из компонентов, которых является человек, как элемент управляющей системы, в качестве составляющей присуща также информация.

Таким образом, в качестве загрязнения могут быть не характерные для данной экосистемы: вещество, энергия и информация, в том случае, если любой из этих компонентов поступает в объемах, достаточных, чтобы нарушить устоявшийся баланс (рис. 1, таблица 2), то для восстановления системе может элементарно не хватить устойчивости.

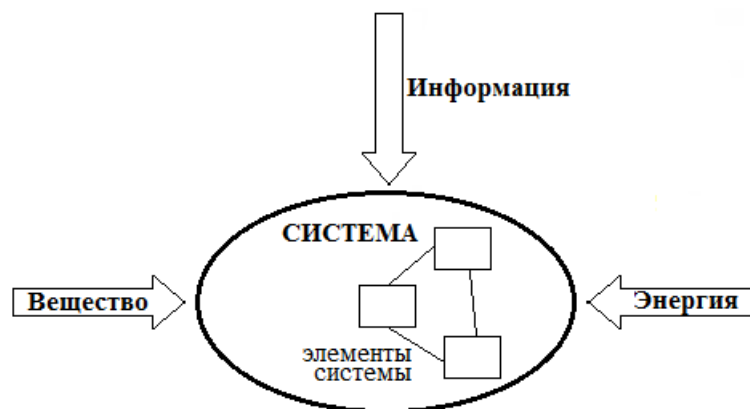


Рис. 1. Обмен системы с внешней средой веществом, информацией и энергией

Поскольку окружающая среда является по своей сути системой, то любое внесение извне не только вещества, но и энергии является также загрязнением, поскольку нарушает сложившейся в ней баланс.

Таблица 2 – Основные виды загрязнений по категориям

Тип загрязнения	Вид загрязнения	Влияние на
Вещество	Биологическое Механическое Физическое Химическое	Биосферу
Энергия	Тепловое Световое Электромагнитное Радиационное	Биосферу
Информация	Спам	Ноосферу

По самым скромным подсчетам, только в 2015 году от загрязнения погибло 9 миллионов человек в мире [3]. Подсчитать всех, кто в той или иной степени пострадал от информационного загрязнения, едва ли представляется возможным.

Итак, проблемы, возникающие перед обществом, бросают ему вызов. Наука призвана решать их. В этом и заключается её цель, ответственность перед обществом. В процессе всего наука увеличивает свои возможности, а это значит, что она может решать больше проблем, стоящих перед обществом.

Список литературы

1. Черемисинов А.Ю. Пространство ландшафта, синергизм / Черемисинов А.Ю., Черемисинов А.А. // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2020. - № 1 (10). - С. 8-12.
2. Вещество // Википедия. - URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=225&oldid=125688953>.
3. Загрязнение // Википедия. - URL: <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Pollution&oldid=1124067752>
4. Информация // Википедия. - URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=7861&oldid=126663163>
5. Негативная информация. // Сайт кафедры русского языка и теории языка. - URL: <http://www.ling-expert.ru/library/slovar/negatinfo.html>
6. Экология // Википедия. - URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=252&oldid=127056545>
7. Энергия // Википедия. - URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=11484&oldid=126980881>.

8. Черемисинов А.А. К вопросу о применимости теории управления к природно-техническому комплексу / А.А. Черемисинов, Г.А. Радцевич, М.Б. Реджепов // Вопросы управления недвижимостью, землеустройства и геодезии. - 2022. - № 2 (2). - С. 102-107.

Cheremisinov A.A., Candidate of Economic Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great
Radcevich G.A., Candidate of Agricultural Sciences
Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

ENVIRONMENTAL PRINCIPLES IN THE INFORMATION SOCIETY

Pollution can be not only a substance that somehow got into the natural system, but also energy if it violates the existing balance. A number of researchers also point to the presence of thermal or light pollution. In the social aspect, one of the distinctive features of modern society is a large amount of information that cannot be used in one way or another. That is why information pollution is one of the realities of the modern world.
Key words: types of pollution, information pollution, ecology.

Черемисинов А.А., канд. экон. наук, доцент,
Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I
Радцевич Г.А., канд. с.-х. наук
Реджепов М.Б., канд. с.-х. наук, доцент
Воронежский государственный технический университет

К ВОПРОСУ О ВОЗНИКНОВЕНИИ И СУЩЕСТВОВАНИИ ТЕХНОСФЕРЫ

Человек, точно так же, как и созданное им, социальное образование – человеческое общество, да и вся цивилизация, безусловно, является частью природы. Это выражается буквально во всем. Однако, по мере развития, человек как вид вынужденно преобразовывает ту часть среды, в которой обитает. Преобразованная часть природной среды как раз и является техносферой. Ключевые слова: человек, общество, техносфера, сельское хозяйство, пищевая промышленность, энергетика, электронная промышленность

Человек, как биологический вид способен жить в природе, как в естественной среде и обходиться жизненным минимумом. Чтобы удовлетворить свои потребности ему достаточно охоты, рыболовства и собирательства. При этом его влияние на природную среду предельно минимально. Пример – отшельник в лесу.

Но несколько человек уже образуют сообщество. В качестве примера – семья из трех-пяти человек. Для того чтобы несколько человек могли обеспечить себе проживание в природной среде им обязательно потребуются ресурсы. Что нужно нескольким людям для обеспечения более-менее комфортных условий? Срок, предположим, год или чуть больше.

Защита от неблагоприятных внешних условий и дом. Для того чтобы его построить вначале нужно найти инструмент, также потребуется хороший строительный материал.

Тепло. Поддержание его потребует от группы людей определенных усилий. Нужно найти подходящее топливо, доставить его на место, обеспечить необходимый запас на некоторое время.

Пропитание. Поскольку теперь уже нужно обеспечить питанием несколько человек, один человек должен взять на себя обязанности охотника, рыболова. Все остальное можно получить при помощи собирательства.

Несколько семей образуют общество. Будем исходить из того, что мы имеем 3-5 семей, каждая из которых содержит в среднем четыре человека. В данном случае, будем говорить о том, чтобы обеспечить всем необходимым приблизительно от 12 до 20 членов общества.

Для того чтобы добыть ресурсы и еду в окружающей среде надо обладать определенным превосходством над ней, которым ни отдельно взятый индивид, ни некоторая группа людей не обладают. Человек не способен без специальных приспособлений, инструментов построить убежище, добыть пропитание, обеспечить всем необходимым для существования. Причем, количество индивидов в данном случае, не играет существенной роли. Для этого ему необходимо создать некое преимущество, а чтобы это сделать, нужна искусственная среда, где бы его возможности были ничуть не меньше, а желательно и больше. Возникает необходимость создания техносферы [7] (рис. 1).

Техносфера – это часть природной среды, но с некоторой долей элементов, которые давали бы возможность контролировать её, делая эту среду более предсказуемой и прогнозируемой. Возможно по-другому – техносфера – это и есть среда проживания человека на определенном уровне развития. Вот почему техносферой до некоторой степени можно считать и жилище человека: простая крыша над головой создает часть пространства, над которым никогда не будет осадков.



Рис. 1. Техносфера: природный ландшафт и элементы искусственной среды

Рассмотрим основные этапы создания техносферы.

В соответствии с концепцией, которая подробно рассмотрена в Иерархии потребностей, разработанной Абрахамом Маслоу, наиболее приоритетным для человека является обеспечение основных физиологических потребностей, в числе которых наличие еды [2].

Однако, охота, рыболовство и собирательство не дают сто процентов гарантии получения необходимого количества еды, сырья, все это необходимо для жизни всех членов общества. Очевидным решением является создание сельского хозяйства, оно также является результатом преобразования природной среды. Результат – «как бы природная среда», цель существования которой стала качественно иной.

К настоящему моменту сельское хозяйство является отраслью, в которой задействовано, по разным оценкам до 1 млрд. человек [3], в целом это одна из наиболее человекоёмких отраслей. Помимо обеспечения продовольствием, здесь также получают сырье для многих важнейших отраслей промышленности.

Увеличение объема выпуска продовольствия требует появления новых знаний о его хранении и переработке. Становится очевидным, что из одного исходного продукта или сырья можно получить больше результатов, но для этого необходимо не только существование технологий, но и поддержание их на необходимом уровне. Все это становится возможным при появлении пищевой промышленности, которая, по сути своей, является дальнейшим развитием сельского хозяйства [4].

Еще одним компонентом является наличие безопасности. Подразумевается наличие такой среды, температура которой была бы ограничена физиологическими возможностями человека, то есть не ниже 15°C и не выше 40°C. На практике это

означает, что человеческий вид способен к существованию лишь на небольшом участке земной поверхности. Альтернативой этому является создание еще одной отрасли – энергетики.

Энергетика – это сфера деятельности, основная цель которой получение и преобразование энергии в другой вид с целью ее перераспределения и использования. Потребление энергии является важнейшим аспектом современной цивилизации [5]. Чем выше уровень потребления – тем более развитым можно считать современное общество.

Итак, речь идет о построении искусственного пространства, путем преобразования естественного [1, 7]. А, как известно, основной принцип существования живой материи – единство вещества, энергии и информации (рис. 2).



Рис. 2. Единство вещества энергии и информации

Две отрасли - сельское хозяйство и пищевая промышленность соответствуют одному из компонентов в этой триаде - материи.

Энергетическая отрасль соответствует – энергии.

Третий компонент – информация. Окончательной, общепринятой трактовки для всех отраслей знаний этого термина до сих пор не существует. Ряд источников указывает на то, что термин «информация» означает:

- знания, о чем-либо;
- сведения, воспринимаемые человеком, либо регистрирующими устройствами;

В сугубо технических сферах знаний информацией также могут быть набор данных в числовой форме. Но, тем не менее, практически все исследователи сходятся в одном – информация должна обрести форму представления.

Для того чтобы сделать что-либо нужны технологии, это касается всех без исключения сфер знаний. Причем сама по себе технология является информацией.

Умения получать в необходимых объемах энергию – недостаточно. Гораздо важнее способность к трансформации и накоплению ее. Это в полной мере относится и к информации.

Сведения, хранимые в виде свитков в древних библиотеках, довольно часто бывают отрывочны. С ними можно работать в подобной форме, но это занимает довольно много времени. Изобретение компьютеров, а затем и компьютерных сетей позволило не только хранить, но и систематизировать все имеющиеся в распоряжении человечества сведения. Новая форма представления информации – цифровая, в значительной степени расширила возможности. Со временем цифровизация приняла небывалые объемы, устройства, которые работали с такой информацией, стали

использоваться повсеместно. Вот почему чрезвычайную важность все в большей степени приобретает электронная промышленность. Это, безусловно, одна из самых наукоемких отраслей машиностроения.

Итак, получаем четыре отрасли, от успехов, развития которых в значительной степени зависит развитие человеческого общества:

- Сельское хозяйство;
- Пищевая промышленность;
- Энергетика;
- Электронная промышленность, рисунок 3.



Рис. 3. Зависимость развития человеческого общества от отраслей промышленности

Все они, по нашему мнению, составляют основу всего того, что сейчас принято называть «техносферой», сферой технологий, объекта планетарной экологии.

Таким образом, предварительно можно сделать следующие выводы.

1. Техносфера – это часть объективной реальности на нынешнем этапе существования человека как биологического вида.

2. Техносфера – это измененная биосфера, которая приспособлена для проживания человека как вида. Ее размеры могут быть различными, в зависимости от территории, на которой проживают люди и достигать, собственно, размеров самой биосферы.

3. Очевидно влияние техносферы на остальные оболочки Земли и на всю Землю в целом, это влияние должно сохраниться в течение существования человека как биологического вида. Оно может быть как деструктивным, то есть разрушать существующие природные комплексы так и позитивным. В мире довольно много примеров именно позитивного влияния деятельности человека в виде создания заповедников и заказников.

4. Нагрузка на природные компоненты системы не будет ослабевать в ближайшие десятки лет. Реалии таковы, что для этого при условии сохранения существующего уровня производства и выработки продукции требуются принципиально новые технологии, которых до сих пор нет.

Одна из особенностей современного развития науки и техники заключается в том, что как только технологии решают поставленную очередную задачу, в результате появляется новая проблема, которая требует очередного решения. Это замкнутый круг, который пока невозможно разорвать.

Будет ли найден какой-либо выход? Точнее, вопрос следует поставить даже по-другому: «А надо ли искать выход? Что будет, если человечество будет по-прежнему развиваться в направлении таком же, как сейчас?»

Если использовать сценарный подход, то можно предложить следующие решения:

1. Полный или частичный отказ от ресурсозатратных технологий. Но это означает потерю темпа развития научно-технического прогресса, откат на несколько позиций назад по целому ряду направлений. И это справедливо не только для вышеупомянутых отраслей.

Следует учесть, что наибольший вклад в технику и технологии в современном мире несут крупные корпорации. Могут ли они пойти на этот шаг? Ведь это означает не только потери прибыли, конкурентного преимущества, рейтинга (который влечет потерю деловых наработанных связей) и т.п. Подобный шаг ставит под угрозу само существование любой компании. Дело в том, что компании живут по законам жизни и развития живых организмов. Любая угроза существования, откуда бы она ни исходила, должна быть немедленно устранена. К сожалению, это означает, что ни одна из существующих компаний никогда не выйдет добровольно из такой технологической гонки. Вот почему подобный вариант рассматривается нами как малореальный.

2. Сохранение существующего «Status Quo» в области развития технологий. В результате нагрузка на природную часть техносферы будет неуклонно возрастать. Это означает потерю экологической устойчивости в ряде крупных природно-территориальных комплексов. То есть, при сохранении существующих тенденций экологические проблемы будут нарастать лавинообразно и в конце концов настанет момент, когда ситуация настолько выйдет из-под контроля, что будет пройдена точка невозврата.

Вероятные последствия этого - невозможно будет продолжать производство в требуемых объемах, с сохранением требуемого качества, в нужное время. Подобного развития событий можно ожидать уже в ближайшие несколько десятилетий.

3. Поиск новых подходов и решений. Причем решения следует искать в первую очередь не в сфере новых производственных технологий. Нужны принципиально новые управленческие подходы, которые принесут результат.

Список литературы

1. Черемисинов А.Ю. Пространство ландшафта, синергизм / А.Ю. Черемисинов, А.А. Черемисинов // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). - 2020. - № 1 (10). - С. 8-12.

2. Иерархия потребностей Маслоу // Википедия. Свободная энциклопедия. - URL: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Maslow%27s_hierarchy_of_needs&oldid=1123752779

3. Сельское хозяйство // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=50570&oldid=126225713>.

4. Пищевая промышленность // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=296231&oldid=126038295>.

5. Энергетика // Википедия. Свободная энциклопедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/?curid=656178&oldid=126965007>

6. Теория и практика природообустройства на примере Центрального Черноземья : монография / Г.А. Радцевич, Е.В. Куликова, А.А. Черемисинов, А.Ю. Черемисинов. – Воронеж : ВГАУ, 2020. – 163с.

7. Леошко А.П. Роль человека в эволюции природной среды в техногенную / А.П. Леошко, Г.А. Радцевич // Молодежный вектор развития аграрной науки :

материалы 68-й студенческой научной конференции. – Воронеж : ВГАУ, 2017. – С. 199-203.

Cheremisinov A.A., Candidate of Economic Sciences, Docent
Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great
Radceovich G.A., Candidate of Agricultural Sciences
Redzhepov M.B., Candidate of Agricultural Sciences, Docent
Voronezh State Technical University

ON THE QUESTION OF THE ORIGIN AND EXISTENCE OF THE TECHNOSPHERE

Man, just like the social education created by him, is a human society, and indeed the whole civilization, of course, is part of nature. This is expressed literally in everything. However, as we develop, man as a species is forced to transform the part of the environment in which he lives. The transformed part of the natural environment is precisely the technosphere.

Key words: man, society, technosphere, agriculture, food industry, energy, electronic industry.

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

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

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

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

Статьи, направляемые в журнал должны иметь структуру:

Актуальность

Цель исследования

Методология

Ход исследования

Результаты исследования

Выводы

Статьи принимаются объемом от 4 до 10 страниц.

Порядок и правила размещения информации в статье

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

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

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

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

Через интервал следует основной текст статьи.

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

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

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

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

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

Таблицы и рисунки в единственном числе не нумеруются.

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

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

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

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

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

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

Журнал выходит два раза в год.

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

Контактный телефон 8 (920) 420-57-75

Плата за публикацию рукописей не взимается.

Пример оформления статьи

УДК ...

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

Петров И.И., канд. с-х. наук, доцент

Воронежский государственный технический университет

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

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

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

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

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

Таблица 1 – Название таблицы

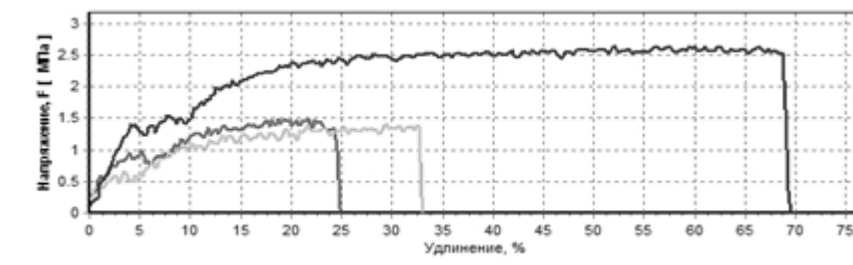
[illegible]

Рис. 1. Название рисунка

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

Список литературы

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

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

MODELS AND TECHNOLOGIES OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AT THE REGIONAL LEVEL

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

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

Благодарим Вас за соблюдение наших правил и рекомендаций!

Подписано в печать 25.12.2022
Гарнитура «Таймс». Бумага офсетная.
Печать офсетная. Формат 60х84/16.
Тираж 50 экз. Заказ

Издательство «Диалог»
dialog-izdat.ru

Адрес: г. Воронеж,
ул. 60-й Армии, 29-204

Типография
Общество с ограниченной ответственностью «ЛЕВ»
Тел.: +79162583775. **E-mail:** lev-ltd@mail.ru

ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА А.Ю. ЧЕРЕМИСИНОВА



23 июня 2022 г. ушел из жизни почетный работник высшей школы, профессор, доктор сельскохозяйственных наук Александр Юрьевич Черемисинов. Мелиоративная наука и общественность потеряли крупного учёного и замечательного человека, который обладал высоким профессионализмом, компетентностью, работоспособностью, лидерскими качествами, порядочностью, что выразилось в его признании и авторитете в научном мире, он являлся примером служения своему делу. Александр Юрьевич отличался преданностью избранной профессии, эрудированностью, стратегическим мышлением и системным подходом к решению вопросов; был участливым человеком в жизни коллег и студентов. Он во многом является примером для подражания.

Родился Черемисинов А.Ю. в 1953 году в г. Воронеж. В 1975 году окончил Московский гидромелиоративный институт по специальности «Гидромелиорация». С 1975 по 1978 год работал в проектно-институте «ЦЧО Гипроводхоз». С 1978 по 1980 год работал в управлении «Воронежводстрой». С 1980 года на преподавательской работе. В 1986 году в УкрНИИГиМ защитил кандидатскую диссертацию на тему «Обоснование и расчет режимов орошения сельскохозяйственных культур в условиях Центрально-Черноземной

зоны». В 1993 году под научным руководством выдающегося ученого, академика Григорова М.С. защитил докторскую диссертацию в Волгоградском СХИ по управлению водными режимами экологически сбалансированной агросистемы на орошаемых черноземах. В 1994 году он возглавил кафедру геодезии и мелиорации в Воронежском государственном аграрном университете. С 1995 года являлся профессором кафедры геодезии и мелиорации. С 1997 года заведовал кафедрой мелиорации в составе агрономического факультета во ВГАУ. В 2005 году открыл и руководил образовательной программой по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения». С 2007 г. по 2011 – заведующий кафедрой мелиорации и водоснабжения, с 2011 г. по 2018 – заведующий кафедрой мелиорации, водоснабжения и геодезии в составе факультета землеустройства и кадастров.

Черемисиновым А.Ю. опубликовано более 220 научно-методических работ, включающих и учебные пособия и монографии. Под его руководством защищено 1 докторская и 5 кандидатских диссертаций. Являлся членом трех диссертационных советов, членом учебно-методического объединения (УМО) по направлению «Водопользование и природообустройство». Поддерживал деловые и научные контакты с другими высшими учебными заведениями.

Своей деятельностью А.Ю. Черемисинов внёс большой вклад в развитие мелиорации и водоснабжения, как по общим проблемам этих научных направлений, так и по вопросам эколого-сбалансированного режима орошения и современных технологий сельскохозяйственного водоснабжения.

Жизнь Александра Юрьевича Черемисинова – это яркий пример для подражания, дело которого в настоящее время продолжают его ученики.

Светлая память большому ученому, учителю, человеку.

*Члены редакционной коллегии журнала,
друзья, коллеги, ученики.*