УДК 631.4

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ

♦♦♦♦♦

THE HISTORY OF THE DEVELOPMENT AND MODERN SIGNIFICANCE OF GEODESY AND CARTOGRAPHY

Будагов Иван Владимирович
кандидат экономических наук,
доцент кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет
Ivan_budagov@mail.ru

Фоменко Людмила Юрьевна
студент-бакалавр кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет
ludmilafomenko0802@gmail.com

Гарькуша Никита Владимирович
студент-бакалавр кафедры строительных конструкций,
Кубанский государственный технологический университет
vilivilivonk@bk.ru

Захарова Екатерина Сергеевна
студент-бакалавр кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет
zaharovak130@gmail.com

Тихонов Тимофей Андреевич
магистрант,
лаборант-исследователь,
кафедра кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет
timka2015@yandex.ru

Аннотация. Зарождение таких наук как геодезия и картография берет начало в глубокой древности. Эти дисциплины произошли из-за потребностей человека в повседневной жизни – охотникам необходимо было ориентироваться на местности, а при постройке домов или разделении земельных участков требовались определенные геодезические работы. В этой статье рассматриваются начала данных наук, а также их практическое применение на сегодняшний день.

Ключевые слова: геодезия, картография, глобальная навигационная спутниковая система, точность данных, тахеометр, нивелир, теодолит.

Budagov Ivan Vladimirovich
Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor of the Department
of Cadastre and Geoengineering,
Kuban State Technological University
Ivan_budagov@mail.ru

Fomenko Lyudmila Yuryevna
Bachelor's Student of the Department
of Cadastre and Geoengineering,
Kuban State Technological University
ludmilafomenko0802@gmail.com

Garkusha Nikita Vladimirovich
Bachelor's Student of the Department
of Building Structures,
Kuban State Technological University
vilivilivonk@bk.ru

Zakharova Ekaterina Sergeevna
Bachelor's Student of the Department
of Cadastre and Geoengineering,
Kuban State Technological University
zaharovak130@gmail.com

Tikhonov Timofey Andreevich
Master's Student,
Laboratory Researcher,
Department of Cadastre
and Geoengineering,
Kuban State Technological University
timka2015@yandex.ru

Annotation. The origins of the sciences of geodesy and cartography can be traced back to ancient times. These disciplines emerged from the needs of humans in their daily lives, such as hunters needing to navigate the terrain or the construction of houses or the division of land. This article explores the origins of these sciences and their practical applications today.

Keywords: geodesy, cartography, global navigation satellite system, data accuracy, total station, level, theodolite.

Геодезия является вековой наукой, которая занимается изучением данных о Земле, объектах, которые располагаются на ней, а также изображений земной поверхности или ее частей на картах и планах [1].

Первое упоминание геодезии как науки было приблизительно в 4 веке до нашей эры, когда Аристотель использовал слово «геодезия» в своем сочинении «Метафизика» один раз, подразумевая под этим «искусство измерения земли». Потребности человека росли вместе с повышением интереса к науке. Общество постепенно нуждалось в строительстве новых зданий и каналов, прокладывание тоннелей через горы, установлении границ собственных участков.

В 17 веке впервые была изобретена зрительная труба Галилео Галилеем, благодаря которой сейчас существуют гораздо совершенные приборы измерения расстояний (рис. 1).

Рисунок 1 – Зрительная труба Галилео Галилея

В дальнейшем изучении геодезии происходили новые открытия и изобретения более совершенных приборов. В 1615–1617 годы был открыт метод триангуляции, автором которого был Виллеброрд Снеллиус. Это позволило создавать обширные сети из геодезических пунктов. В 19 веке геодезисты К.П. Теннер и В.Я. Струве попытались измерить дуги меридиана от Северного Ледовитого океана до устья реки Дуная. По окончанию мерок протяженность между этими объектами составила около 3000 км (25°). Для съемки такой огромной местности была построена геодезическая сеть, состоящая из 265 пунктов [2].

Начиная с 19 века, наблюдается непрерывное совершенствование оборудования, геодезических исследований, а также появление прибора, который измеряет расстояние с помощью подвесных проволок, благодаря чему повысилась точности измерений.

В современной геодезии стало гораздо проще проводить работы, благодаря появлению GPS и ГЛОНАСС, ранее труднодоступные места не позволяли создать растровую (то есть изображение на плане всех особенностей участка). Сейчас развитию геодезии также поспособствовало появление более совершенных приборов: теодолитов, нивелиров, тахеометров, лазерных сканеров и так далее (рис. 2) [5].

Рисунок 2 – Геодезические приборы (слева направо):
1 – теодолит; 2 – тахеометр; 3 – нивелир

Теодолит – это измерительный прибор для определения горизонтальных и вертикальных углов, а также с его помощью можно измерять расстояние до рейки благодаря двум горизонтальным линиям в окуляре. Применяется при топографических, маркшейдерских и геодезических работах [5].

Тахеометр – совмещает в себе все характеристики теодолита, а также имеет лазерный дальномер. Тахеометр обладает следующими уникальными характеристиками: автоматизированный процесс проведения измерений, высокая точность и возможность получения результатов измерений в удобной компьютерной форме [11].

Нивелир – это геодезический прибор, предназначенный для измерения превышения между двумя точками при помощи горизонтального визирного луча и двухсторонних шашечных реек с сантиметровыми делениями на обеих сторонах [5].

Существуют различные системы, которые позволяют увеличить точность измерений при геодезических работах, а также помогают определить координаты объекта в реальном времени.

Это такие системы, как GPS (Global Positioning Systems – системы глобального позиционирования), они служат для определения точных координат и вектора скорости объекта.

На сегодняшний день в мире существует две GPS-системы. Российская Глонасс – глобальная навигационная система и американская NAVSTAR – navigation system with timing and ranging. В дальнейшем планируется создание европейской системы Galileo (рис. 3) [5].

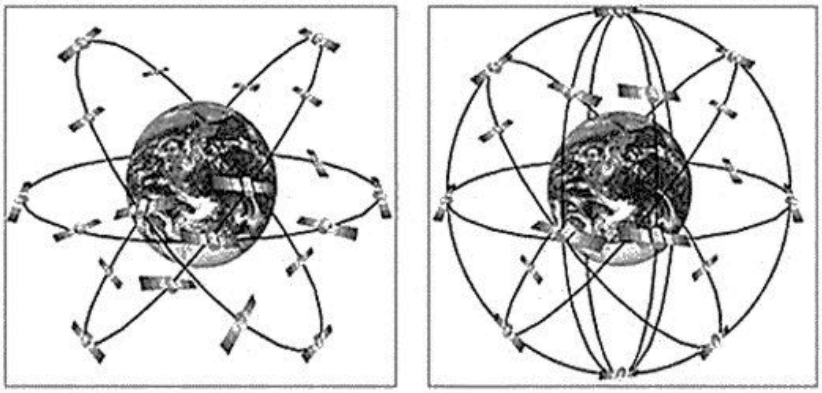

Рисунок 3 – Системы Глонасс и GPS

Вместе с развитием геодезии прогрессировала и картография – это наука, вбирающая в себя использование и создание разных картографических материалов, а также их изучение. Об этом говорят различные зарисовки деревень, городов или шахт с добычей руд, которые выполнялись на протяжении всего развития человечества [4].

Древний Египет, Месопотамия и Китай уже в третьем тысячелетии до нашей эры создавали первые карты на глиняных табличках, в которых изображали местность и важные ресурсы. Именно в это время была заложена используемая в картографии шестидесятеричная система счисления и методы изображения сторон света (рис. 4).

Рисунок 4 – Вавилонская карта мира

На фотографии выше располагается Вавилонская карта мира – это глиняная табличка со схематичным изображением известного вавилонянам мира. Эта глиняная плита носит титул единственной известной сохранившейся карты из Месопотамии.

С первого взгляда этот кусок глины не несет какой-либо важной информации, однако только в 2024 году ученые смогли расшифровать эту карту. Два концентрических круга, изображенных на ней, обозначают мировой океан, который вавилоняне называли «горькой водой» или «соленая вода». Параллельные линии внутри кругов обозначают реку Евфрат, а внешние треугольники – мифологические объекты, которые упоминаются в тексте на табличке. По одной из версий, треугольники – это горы, изображенные сбоку, хотя сама карта, как вид сверху [3].

Египтяне использовали для создания карт папирус, именно поэтому до нашего времени дошло мало таких экземпляров. В Египетском музее Турина можно увидеть трехметровый свиток, на котором изображаются золотые рудники, а также все поселения, дороги и храмы. Эту «карту» относят к 1150 году до нашей эры (рис. 5) [4].

Рисунок 5 – Карта на папирусе

Ещё в 6 веке до нашей эры греческий ученый Анаксимандр Милетский попытался представить, как будет выглядеть наш мир. Человек того времени представил себе нашу Землю так: три материка – Азия, Европа и Ливия, внутри которых простираются два моря – Средиземное и Черное и две реки – Нил и Фазис. Материки и моря огибал океан, а сам мир был в форме окружности (рис. 6).

Рисунок 6 – Представления мира Милетским

В Древней Греции жил не только Милетский, который представил как будет выглядеть наш мир, но и его коллега Птолемей. Ученый в своем труде «Руководство по географии» описал основные принципы построения карт, вычислил точные, на то время, координаты большинства мест. Ещё один ученый – Марин Тирский тоже жил в

Древней Греции, он был знатоком картографии, математики и географии и поэтому ввел несколько понятий, такие как долгота и широта. Также писал труды про Европу, Азию, Африку и предложил противоположность Арктике – Антарктику [7].

В Средние века в Европе, Ближнем Востоке и в Китае начало появляться множество карт и атласов, основывавшихся на открытиях греческих и римских путешественников и первопроходцев. Например – «Книга Роджера» Аль-Идриси. На момент создания – 1154 год, это была самая точная карта из тех существующих. Работа над ней заняла 18 лет (рис .7) [9].

Рисунок 7 – Самая точная карта на 1154 год

В начале эры географических открытий 15–16 веков карты мира стали меняться. В 1569 году фламандский картограф Герардус Меркатор предложил равноугольную проекцию, где земные меридианы и параллели отображаются прямыми, взаимно перпендикулярными линиями. Это помогло морякам легче прокладывать курс в море и придерживаться его. В наши дни применяется для составления морских и аэронавигационных карт (рис. 8) [7].

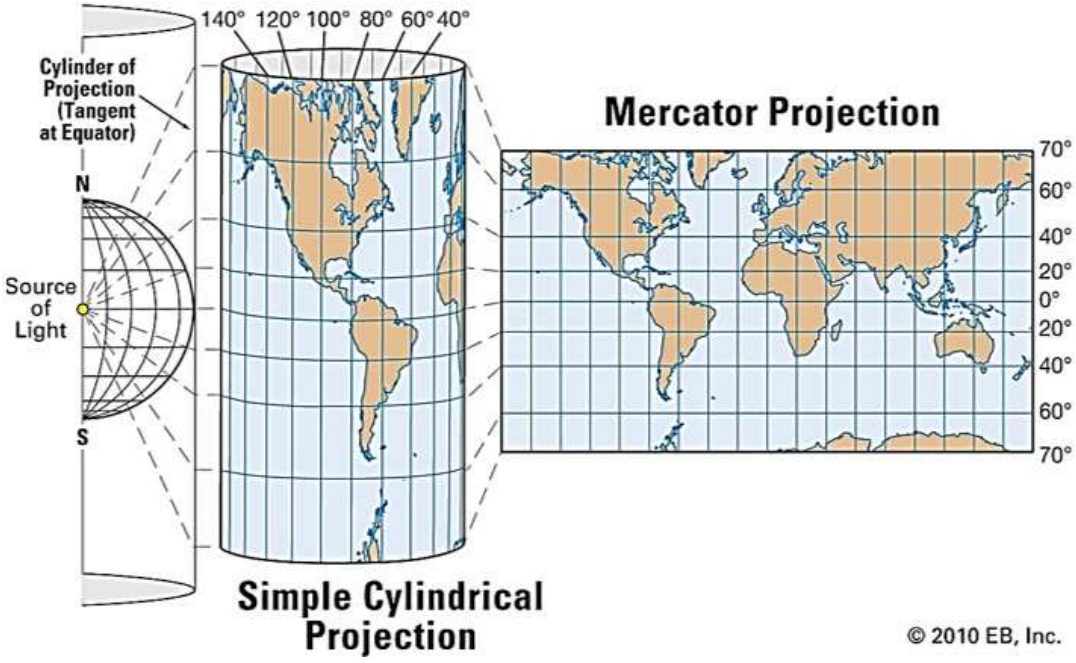

Рисунок 8 – Меркаторская проекция

С 18 века началась систематизация всех знаний, в том числе и картографических. С того момента картография считалась наукой со своими стандартами.

Хочется отметить, что современное значение геодезии и картографии очень велико. Эти дисциплины помогают в проектировании и строительстве, изучении природных условий района, участка или площади строительства, получение актуальной информации, научных исследованиях и мониторинге. В распоряжении человечества самые совершенные технологии, но это только начало пути, совместными усилиями люди смогут добиться полной автоматизации и высокой точности измерений, вплоть до тысячной доли миллиметра.

Для создания карт папирус, именно из-за этого до нашего времени дошло очень мало таких экземпляров.

Литература

1. Шароглазова Г.А. Геодезия, картография, кадастр, ГИС – проблемы и перспективы развития // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F. Строительство. Прикладные науки. – 2016. – № 16. – С. 184–187.
2. Пути и перспективы развития геодезической науки в России / О.М. Преснов, М.Д. Чупров // Точная наука. – 2022. – № 122. – С. 16–17.
3. Научное картографирование культурного и природного наследия России: к 25-летию института наследия А.И. Ельчанинов // Журнал института наследия. – 2018. – № 3(14). – С. 7.
4. Пути развития исторической картографии / Р.Н. Баталов, Л.К. Радченко // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2022. – Т. 27. – № 5. – С. 90–109.
5. Опыт применения спутниковой геодезической аппаратуры при проведении инженерно-геодезических изысканий / С.К. Пшидаток [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 177. – С. 247–257.
6. Геодезия. Инженерная геодезия. Теодолит / Ч.Н. Желтко [и др.] // Методические указания к выполнению лабораторных и самостоятельных работ, практических занятий. – Краснодар, 2015.
7. История развития и современное значение геодезии и картографии / Е.Д. Гаврилова, Ж.И. Лобанова, А.А. Зарифьянова // Universum: технические науки. – 2024. – № 6-2(123). – С. 44–46.
8. Экспериментальные исследования погрешностей измерений горизонтальных углов электронными тахеометрами / Ч.Н. Желтко [и др.] // Метрология. – 2014. – № 2. – С. 17–20.
9. Российские общество геодезии, картографии и землеустройства – объединение научных и инженерно-технических работников отрасли геодезии и картографии / Г.Г. Побединский, В.П. Тагунов, Р.Г. Шаяпов // Наука и технологии в промышленности. – 2016. – № 3–4. – С. 51–55.
10. Карл Цейс – путь к успеху Сукманюк А.С. Электронный сетевой политехнический журнал, труды КубГТУ. – 2015. – № 13. – С. 25–32.
11. Гура Т.А. Точность и надежность электронных тахеометров / Т.А. Гура, Р.Е. Глазков // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2017. – № 11. – С. 90–99.
12. Об использовании спутниковых снимков для распознавания сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае / К.В. Кузнецов, Д.А. Липилин // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета. – 2012. – № 3(32). – С. 88–92.

References

1. Sharoglazova G.A. Geodesy, cartography, cadastre, GIS – problems and development prospects // Bulletin of Polotsk State University. Series F. Construction. Applied sciences. – 2016. – № 16. – P. 184–187.
2. Paths and prospects for the development of geodetic science in Russia / O.M. Presnov, M.D. Chuprov // Exact science. – 2022. – № 122. – P. 16–17.
3. Scientific mapping of the cultural and natural heritage of Russia: on the 25th anniversary of the Heritage Institute Elchaninov A.I. Journal of the Heritage Institute. – 2018. – № 3(14). – P. 7.
4. Paths for the development of historical cartography / R.N. Batalov, L.K. Radchenko // Bulletin of SSUGiT (Siberian State University of Geosystems and Technologies). – 2022. – Vol. 27. – № 5. – P. 90–109.

5. Experience in using satellite geodetic equipment in engineering and geodetic surveys / S.K. Pshidatok [et al.] // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. – 2022. – № 177. – P. 247–257.
6. Geodesy. Engineering geodesy. Theodolite / Ch.N. Zheltko [et al.] // Methodical instructions for performing laboratory and independent work, practical classes. – Krasnodar, 2015.
7. History of development and modern significance of geodesy and cartography / E.D. Gavrilova, Zh.I. Lobanova, A.A. Zarif'yanova // Universum: technical sciences. – 2024. – № 6-2(123). – P. 44–46.
8. Experimental studies of errors in measuring horizontal angles with electronic tachymeters / Ch.N. Zheltko [et al.] // Metrology. – 2014. – № 2. – P. 17–20.
9. Russian Society of Geodesy, Cartography and Land Management – an association of scientific and engineering workers in the field of geodesy and cartography / G.G. Pobedinsky, V.P. Tagunov, R.G. Shayapov // Science and technology in industry. – 2016. – № 3–4. – P. 51–55.
10. Carl Zeiss – the path to success Sukmanyuk A.S. Electronic network polytechnic journal, works of KubSTU. – 2015. – № 13. – P. 25–32.
11. Gura T.A. Accuracy and reliability of electronic theodolite stations / T.A. Gura, R.E. Glazkov // Electronic network polythematic journal «Scientific works of KubSTU». – 2017. – № 11. – P. 90–99.
12. On the use of satellite images for crop recognition in the Krasnodar Territory / K.V. Kuznetsov, D.A. Lipilin // Bulletin of the North Caucasus State Technical University. – 2012. – № 3(32). – P. 88–92.