**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»**

**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  |  | ДОПУСКАЕТСЯ К ЗАЩИТЕ: | | | | | | | | | | | | | | |
| Факультет | А | |  | Заведующий кафедрой | | | | | |  | | | | А3 | | | | | | |
|  | индекс факультета | |  |  | | | | |  | | | | | | индекс кафедры | | |
| Выпускающая кафедра | А3 | |  | | Бабук В.А. | | |  | | | |  | | | | | | | |
|  | индекс кафедры | |  | | Фамилия ИО | |  | | | | подпись | | | | | | | | | | |
| Группа | А3М42 | |  | «\_\_\_\_\_» | |  | | | | | | | | | | 20\_\_\_ г. | | |
|  | индекс группы | |  |  | |  | | | | | | |  | | | |

**отчет**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **о прохождении** | | | производственной | | | | | | | | | | | | | | | **практики** | | | | |
| наименование практики | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Малинковича Даниила Дмитриевича | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Фамилия, имя, отчество обучающегося | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Обучающегося по**  **направлению/специальности** | | | | | | 24.04.01 | | | |  | | «Ракетные комплексы и | | | | | | | | | |
| нужное подчеркнуть | | | | | | код | | | | |  | | полное наименование направления/специальности | | | | | |
| космонавтика» | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:** | | | | | | | Ермолаев В.И., д.т.н., профессор, профессор каф. А3 | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Руководитель практики от**  **профильной организации:** | | | | | | | Недин В.Ф., ведущий инженер с.539 | | | | | | | | | | | | | |
|  | | Фамилия ИО, ученая степень, ученое звание, должность | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| АО «КБ»Арсенал» | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Срок прохождения практики:** | | | | с | | 1.07.2019 | | | | | | | г. |  | по | 21.07.2019 | | | г. |
| **Должность обучающегося на практике:** | | | | | | | | практикант | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Руководитель практики от БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова:** | | | |  | |  | | **Руководитель прак- тики от профильной организации:** | | |  | | | |
|  | |  | | Ермолаев В.И. | |  | |  | |  | | | Недин В.Ф. | |
| Подпись | |  | | Фамилия ИО | |  | | Подпись | |  | | | Фамилия ИО | |
| «\_\_\_» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | 20\_\_г. | |  | | «\_\_\_» | | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |  | | 20\_\_г. | |

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

2019 г.

В результате прохождения производственной практики на предприятии ОАО «КБ «Арсенал» было проведено ознакомление с технической базой и структурой работы различных отделов и всего предприятия в целом. Также в рамках прохождения практики было выполнено индивидуальное задание по тематике работы отдела прохождения практики.

Были проведены инструктажи по правилам техники безопасности и конфиденциальности информации. Также были прочитаны лекции по краткой истории предприятия, его структуре, вопросам трудоустройства в конструкторское бюро, дальнейшего обучения и развития персонала. Конструкторское бюро «Арсенал» имени М.В. Фрунзе и машиностроительный завод «Арсенал» ведут свою историю с основанных Петром I в 1711 году пушечных литейных мастерских, где создавалось артиллерийское вооружение для российской армии. Само по себе КБ «Арсенал», как таковое, появилось в двадцатом веке, а вот машиностроительный завод «Арсенал» появился в начале 18 века. В настоящее время машиностроительный завод "Арсенал" и КБ «Арсенал» – современное оборонное-промышленное предприятие, занимающееся разработкой и производством новых образцов как техники космического назначения, так и различных систем вооружения. По совместительству предприятие также занимается производством изделий строительного и бытового характера.

Была проведена экскурсия по производственным и испытательным помещениям предприятия, где было проведено ознакомление с оборудованием, производственными линиями, процессами производства и испытательными стендами. В рамках данной экскурсии было проведено детальное ознакомление с различным металлообрабатывающим оборудованием (токарные, фрезерные, зубообрабатывающие станки, листогибочные прессы и др.), в частности и в процессе работы данного оборудования над реальными образцами деталей, в том числе и крупногабаритных. Были показаны линии сборки кабельных систем с применением ручного труда, где также рассказывались принципы изготовления и последующей проверки на работоспособность этих систем. В испытательных помещениях проведено ознакомление с вибрационно-ударными стендами и центробежным стендом для испытаний на перегрузки. На момент экскурсии проходили работы по подготовке аппаратуры для ее последующих ударных и вибрационных испытаний, позволившие ознакомиться с данным процессом поближе.

В самом конструкторском бюро было проведено ознакомление с отделом, его организацией, материально-технической базой, программными пакетами и основными направлениями деятельности отдела.

В течение нескольких дней происходило ознакомление с литературой отдела по тематике теории полета космического аппарата для углубления знаний в этой области, в частности, по вопросам дистанционного зондирования Земли, а именно по математическому аппарату и принципам формирования мгновенной области (зоны) обзора. Также рассматривались различные виды дистанционного зондирования Земли, такие как прямое наблюдение и боковое наблюдение. После ознакомления с данными материалами было выдано индивидуальное задание соответствующей тематики.

Индивидуальное задание заключалось в создании математической модели, которую можно было бы применить для дальнейшего написания программы на базе этой модели, позволившую визуализировать полосу обзора космического аппарата и вместе с этим оценить временные и энергетические затраты для полного изучения интересующей области на поверхности Земли или на поверхности любого другого похожего космического тела.

Таким образом тема задания – прямое наблюдение поверхности Земли с космического аппарата дистанционного зондирования Земли. Принятое допущение: Земля – шар радиуса R. Известные параметры – мгновенная зона обзора круговая, задающаяся углом обзора (φз), координаты подспутниковой точки, задающиеся географической широтой (λ) и долготой (. Требуется определить координаты точек (географическая широта и долгота), расположенных на краю мгновенной области обзора. На рисунке 1 приводится схема с исходными данными рассматриваемой задачи.

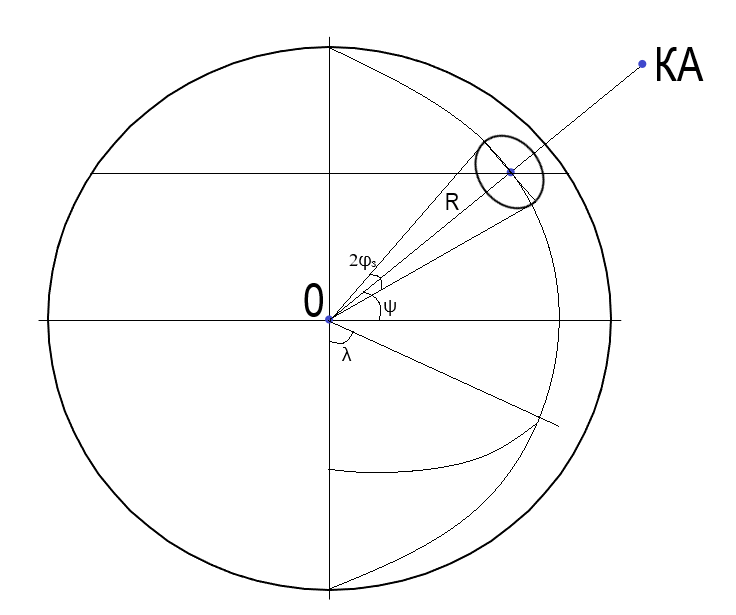


Рисунок 1. Схема задачи

В первую очередь находятся зависимости геометрических параметров, необходимых для составления модели, от известных исходных данных. Эти параметры обозначены на рисунках 2 (Вид перпендикулярно плоскости меридиана, на котором лежит подспутниковая точка) и 3 (Вид в перпендикулярном направлении на область обзора), для удобства подспутниковая точка считается лежащей на экваторе.

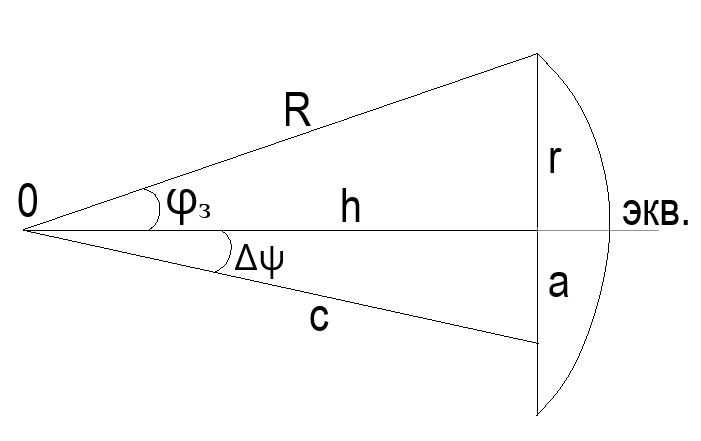


Рисунок 2. Вид перпендикулярно плоскости меридиана

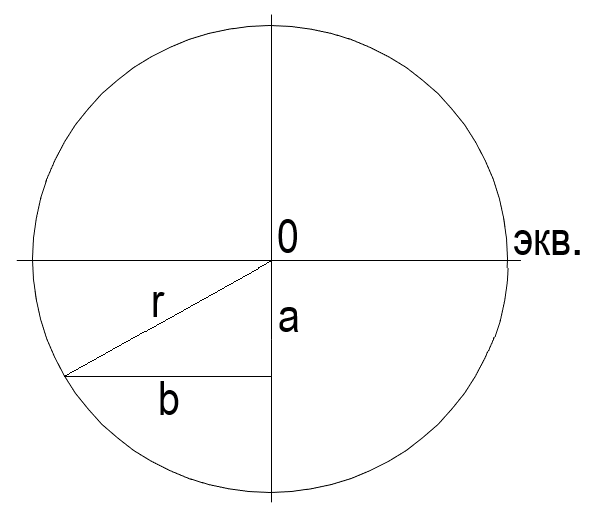


Рисунок 3. Вид перпендикулярно области обзора

На рисунке 4 (Вид перпендикулярно плоскости экватора) показан искомый угол .

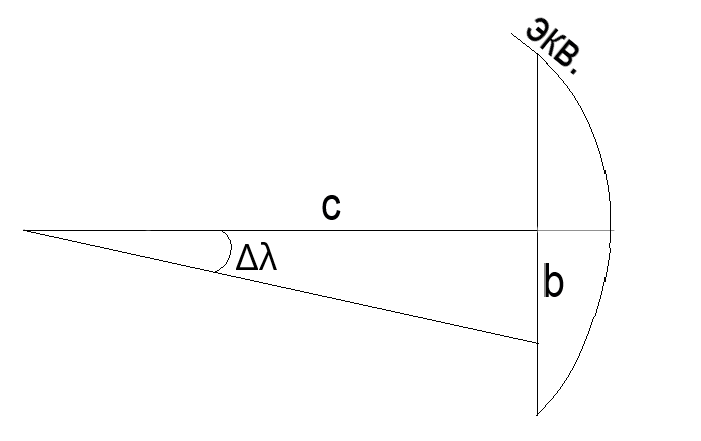


Рисунок 4. Вид перпендикулярно плоскости экватора

При перемещении по меридиану происходит уменьшение по длине отрезка, лежащего между двумя соседними меридианами. Данное сужение можно учесть простым умножением на , таким образом позволяя правильно определить границы мгновенной области обзора по широте.

В первую очередь определяется расстояние h из центра Земли до центра окружности, ограничивающей мгновенную область обзора:

;(1)

Находится радиус мгновенной область обзора:

; (2)

Определяются расстояния a, b, c, необходимые для определения искомого в рамках задачи угла:

; (3)

; (4)

; (5)

где – отклонение по долготе от долготы подспутниковой точки.

Изменение угла между двумя меридианами можно определить из следующей зависимости:

; (6)

Подставляя сюда зависимости входящих параметров и проведя упрощение, получатся следующая итоговая зависимость, умноженная на для учета сужения по длине отрезка между двумя соседними меридианами:

; (7)

В результате была получена математическая модель, позволяющая с заданным шагом по широте определять значения отклонения по долготе от долготы подспутниковой точки и находить соответствующие координаты краевых точек мгновенной области обзора. Данная модель перестает работать в области полюсов. Эта проблема решается использованием программной логики при написании программы.

Дальнейшее развитие полученной модели предполагает модернизацию алгоритмов расчета с учетом несферичности Земли (Или любого другого похожего космического тела). Также может рассматриваться задача не только прямого наблюдения, но и бокового, что значительно усложняет математическую модель и соответствующую ей программу, однако представляет куда больший интерес для реально рассматриваемых задач дистанционного зондирования Земли.