

УДК 004

***РАЗРАБОТКА ЧАТ-БОТОВ ДЛЯ РАСЧЁТА  
КАРТОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ***

***Коченко В.Е.***

*студент,*

*Уфимский университет науки и технологий,*

*Уфа, Россия*

***Бакиева Э.В.***

*к.п.н., доцент,*

*Уфимский университет науки и технологий,*

*Уфа, Россия*

***Зарипова Л.А.***

*к.г.н., доцент,*

*Уфимский университет науки и технологий,*

*Уфа, Россия*

***Адельмурзина И.Ф.***

*старший преподаватель*

*Уфимский университет науки и технологий,*

*Уфа, Россия*

**Аннотация**

В статье рассмотрены возможности разработки и использования чат-ботов для расчета геодезических параметров Земли. Цифровизация в геодезии и картографии требует разработки новых инструментов, повышающих эффективность работы. Внедрение чат-ботов и их использование может способствовать демократизации доступа к картографо-геодезическим расчётам, позволяя использовать их не только профессионалам, но и студентам. Развитие технологий искусственного интеллекта открывает перспективы для создания

интеллектуальных помощников, способных обучаться и адаптироваться к специфическим задачам рассматриваемых отраслей.

**Ключевые слова:** чат-боты, искусственный интеллект, машинное обучение, картография, геодезия.

## ***DEVELOPMENT OF CHAT BOTS FOR CALCULATION OF CARTOGRAPHIC AND GEODETIC PARAMETERS***

***Kochenko E.V.***

*Student,*

*Ufa University of Science and Technology,*

*Ufa, Russia*

***Bakieva E.V.***

*PhD, Associate Professor,*

*Ufa University of Science and Technology,*

*Ufa, Russia*

***Zaripova L.A.***

*PhD, Associate Professor,*

*Ufa University of Science and Technology,*

*Ufa, Russia*

***Adelmurzina I.F.***

*Senior Lecturer,*

*Ufa University of Science and Technology,*

*Ufa, Russia*

### **Abstract**

This article examines the potential for developing and using chat bots to calculate Earth's geodetic parameters. Digitalization in geodesy and cartography requires the development of new tools that improve work efficiency. The introduction and use of chat bots can help democratize access to cartographic and geodetic calculations, Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

making them accessible not only to professionals but also to students. The development of artificial intelligence technologies opens up prospects for the creation of intelligent assistants capable of learning and adapting to the specific tasks of the industries in question.

**Keywords:** Chat bots, artificial intelligence, machine learning, cartography, geodesy.

Актуальность данной темы заключается в том, что современный этап развития информационных технологий характеризуется стремительным внедрением автоматизированных систем в различные сферы человеческой деятельности. Одним из наиболее перспективных направлений является использование чат-ботов – программных решений, способных взаимодействовать с пользователем на естественном языке и выполнять широкий спектр задач. В последние годы чат-боты вышли за рамки простых информационных помощников и начали применяться в специализированных областях, включая картографию и геодезию. Разработка чат-ботов для расчёта картографо-геодезических параметров на прямую связана с необходимостью упрощения доступа к сложным вычислениям и сокращения временных затрат на обработку информации.

Содержание чат-ботов, предназначенных для расчёта картографо-геодезических параметров, определяется спецификой данных, с которыми они работают, и алгоритмами, обеспечивающими выполнение вычислений. Геодезические и картографические данные отличаются высокой сложностью и многообразием форматов, что требует от чат-ботов не только точности, но и гибкости в обработке информации. Эти данные включают в себя координаты, расстояния, углы, площади, объёмы, высоты и другие параметры, которые могут быть представлены в различных системах отсчёта и единицах измерения. В российской практике особое значение имеют локальные стандарты, такие как система координат СК-95 или эллипсоид Красовского, что отличает отечественные разработки от международных аналогов, ориентированных на Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

WGS-84. Многие подчёркивают то, что специфика геодезии требует от чат-ботов адаптации к национальным стандартам и учёта погрешностей, связанных с измерениями [1].

Геодезические данные часто поступают в виде числовых значений, таких как широта и долгота в градусах (например,  $55.7558^{\circ}$  N,  $37.6173^{\circ}$  E для Москвы), или прямоугольные координаты в метрах. Кроме того, данные могут включать высоты над уровнем моря, измеренные с помощью GNSS-приёмников, или параметры рельефа, полученные из цифровых моделей рельефа (ЦМР). Чат-бот должен уметь распознавать формат ввода (градусы, минуты, секунды или десятичные градусы) и преобразовывать его в нужную систему для расчётов. Например, пользователь может ввести запрос «Рассчитай расстояние от точки  $55^{\circ}45'21''$  N,  $37^{\circ}37'2''$  E до  $59^{\circ}56'3''$  N,  $30^{\circ}20'6''$  E», и чат-бот должен перевести эти значения в десятичные градусы ( $55.7558^{\circ}$  N,  $37.6172^{\circ}$  E и  $59.9342^{\circ}$  N,  $30.3350^{\circ}$  E) перед выполнением вычислений. Это требует встроенной логики преобразования, что усложняет содержание системы.

Ещё одной особенностью данных является их зависимость от контекста. Например, расстояние между двумя точками может рассчитываться как прямолинейное (по сфере или эллипсоиду) или с учётом рельефа местности, что требует дополнительных данных о высотах. В российской геодезии часто используется эллипсоид Красовского, параметры которого отличаются от WGS-84 (6378137 м, 1/298.257223563), что влияет на точность расчётов. Чат-бот должен предоставлять пользователю возможность указать систему отсчёта или автоматически определять её на основе введённых данных, что требует интеграции справочной информации в содержание системы. Работа с геодезическими данными предполагает не только вычислительные способности, но и знание стандартов, принятых в конкретной стране [2].

Алгоритмы, лежащие в основе содержания чат-ботов, представляют собой математические модели, адаптированные к задачам картографии и геодезии. Среди них можно выделить следующие ключевые подходы:

**Формула гаверсинуса:** используется для расчёта расстояний между точками на сферической модели Земли. Формула выглядит следующим образом:

$$d = 2r \arcsin \left( \sqrt{\sin^2 \left( \frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \sin^2 \left( \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right)$$

Например, расстояние между Москвой ( $55.7558^\circ$  N,  $37.6173^\circ$  E) и Санкт-Петербургом ( $59.9343^\circ$  N,  $30.3351^\circ$  E) составляет около 634 км по этой формуле, что соответствует реальным данным с учётом сферической аппроксимации [3]. Однако для большей точности чат-бот может использовать эллипсоидальную модель, что требует более сложных вычислений, таких как формула Винсента.

**Метод Гаусса-Крюгера:** применяется для перевода географических координат в прямоугольные. Этот метод основан на конформной проекции, где Земля рассматривается как эллипсоид, а координаты преобразуются в плоскую систему с минимальными искажениями. Например, точка с координатами  $55.7558^\circ$  N,  $37.6173^\circ$  E в зоне 8 (для Москвы) преобразуется в прямоугольные координаты X и Y, которые используются для построения карт масштаба 1:10000. Чат-бот должен содержать таблицы параметров зон и алгоритмы пересчёта, что усложняет его программную логику.

**Триангуляция Делоне:** используется для расчёта площадей и объёмов на основе множества точек. Например, если пользователь вводит координаты вершин участка (A(10, 20), B(15, 25), C(12, 22)), чат-бот строит треугольник, разбивает его на меньшие элементы и вычисляет площадь по формуле  $S=1/2|x_1(y_2-y_3)+x_2(y_3-y_1)+x_3(y_1-y_2)|$  что даёт результат 7.5 единиц<sup>2</sup>. Для объёмов требуется дополнительная информация о высотах, что подразумевает интеграцию с ЦМР.

Эти алгоритмы должны быть адаптированы к специфике данных, включая учёт погрешностей измерений. Например, GNSS-данные могут

содержать ошибки из-за атмосферных искажений или многолучевого распространения сигнала, что требует от чат-бота корректирующих коэффициентов или запроса уточнений у пользователя. Васильев П.Р. подчёркивает, что точность геодезических расчётов зависит от качества исходных данных и способности системы компенсировать неточности [3].

Важным аспектом является обработка больших объёмов данных. Например, при расчёте высотного профиля вдоль трассы длиной 100 км чат-бот должен обработать тысячи точек из ЦМР. Это требует оптимизации алгоритмов, чтобы обеспечить быстродействие, особенно если система работает в реальном времени. Современные чат-боты должны быть способны к параллельным вычислениям и интеграции с облачными сервисами для обработки массивов данных [5]. В российской геодезии такие массивы часто поступают из систем ГЛОНАСС, что добавляет ещё один слой сложности из-за необходимости синхронизации с национальными стандартами.

Содержание чат-бота также включает справочную базу, которая помогает пользователю правильно формулировать запросы и интерпретировать результаты. Например, система может пояснить, что расстояние по гаверсинусу – это кратчайший путь по поверхности сферы, а не реальный маршрут с учётом дорог или рельефа. Это особенно важно для пользователей без профессиональной подготовки, которые могут не знать тонкостей геодезических вычислений. Доступность справочной информации в чат-боте повышает его образовательную ценность и снижает вероятность ошибок [6].

Кроме того, чат-бот должен учитывать специфику российских нормативных документов, таких как ГОСТ 32453-2017 «Геодезия. Термины и определения» или ГОСТ Р 52572-2006 «Географические информационные системы». Это требует включения в содержание терминов и их объяснений, а также соответствия расчётов установленным стандартам точности.

Таким образом, специфика данных и алгоритмов в содержании чат-ботов для расчёта картографо-геодезических параметров заключается в Дневник науки | [www.dnevniknauki.ru](http://www.dnevniknauki.ru) | СМИ ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

необходимости работы с многоформатными данными, адаптации к российским стандартам, использовании сложных математических моделей и учёте погрешностей. Это делает такие системы уникальными по сравнению с универсальными чат-ботами.

### **Библиографический список:**

1. Галыгина И. В. Основы искусственного интеллекта. Лабораторный практикум / И. В. Галыгина, Л. В. Галыгина. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 364 с.
2. Николенко С.И., Кадурин А.А., Архангельская Е.А. Глубокое обучение. – СПб.: Питер, 2020. – С. 92.
3. Васильев П.Р. Чат-боты в бизнесе: технологии и перспективы. – М.: Экономика, 2022. – С. 78.
4. Шумский С.А. Воспитание машин. Новая история разума. – М.: ЛЕНАНД, 2020. – С. 85.
5. Бессмертный И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И. А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с.
6. Потапов А. С. Технологии искусственного интеллекта: учебно-методическое пособие / А. С. Потапов, О. В. Щербаков, И. Н. Жданов. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 35 с.