

Б. С. РИВКИН

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО НАВИГАЦИИ INC 2019

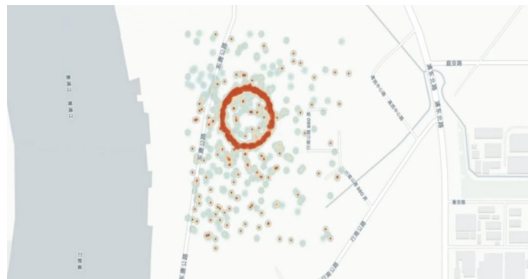


С 18 по 21 ноября в Эдинбурге состоялась очередная Международная конференция по навигации INC 2019, проводимая ежегодно, начиная с 2011 года, Королевским институтом навигации Великобритании (Royal Institute of Navigation, RIN).

Заседаниям собственно INC 2019 предшествовал семинар под названием «Безопасное позиционирование и определение времени» (Securing Positioning & Timing), в рамках которого всесторонне рассматривались проблемы, возникающие при преднамеренном воздействии на сигнал глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) GPS, будь то банальное его глушение или подмена реального сигнала фальсифицированным (спуфинг), что коренным образом искажает результат решения задачи позиционирования. При этом именно спуфинг признан наибольшим злом, ибо в этом случае потребитель находится в полном неведении о происходящем.

И если раньше, говоря о спуфинге в морских приложениях, на международных конференциях по навигации зачастую приводили пример ситуации в районе Новороссийска, где использование сигналов ГНСС приводит к недостоверному местоопределению [1], обвиняя Россию в препятствии нормальному судоходству в этом регионе, то теперь на первое место вышел Китай с обстановкой в районе порта Шанхая.

Судоводители здесь сталкиваются с неведомым доселе явлением. В настоящее время все торговые суда оснащены приемо-передатчиком автоматической идентификационной системы (АИС), транслирующим, в том числе окружающим участникам движения, координаты своего местоположения, определяемым по данным сигналов ГНСС. В результате при плавании по Янцзы в упомянутом районе, выводя на экран электронной картографической навигационной информационной системы (ЭКНИС) данные АИС любого из соседних судов, можно наблюдать следующую картину (см. рисунок) [2]:



Ривкин Борис Самуилович. Кандидат технических наук, начальник Центра компетенций в области навигации, АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор» (С.-Петербург). Действительный член международной общественной организации «Академия навигации и управления движением». Член правления Международной ассоциации институтов навигации (IAIN).

Т.е. судно, находящееся в текущий момент в одной точке, начинает по данным ГНСС (в данном случае GPS) под воздействием спуфинга перемещаться по кругу. При этом участники конференции (этот пример был приведен в одном из докладов) удивлялись не столько факту применения спуфинга в этом районе, сколько тому, каким именно хитроумным способом китайцам удалось создать эту мистическую картину.

И, конечно, тут же появилась конспирологическая теория о том, что «китайское правительство использует порт Шанхая как испытательный полигон для новой системы электронной борьбы, которая впоследствии будет применяться в военных целях и серьезно усложнит работу американских самолетов и кораблей, находящихся в Тихом океане» [3].



Официальное открытие INC 2019 состоялось 18 ноября вечером в рамках проведения так называемой «ice-breaking party» (вечеринка знакомств), традиционной для европейских международных конференций. На ней с яркими речами выступили президент RIN Джон Поттл (John Pottle) и лорд-провост (по сути дела, мэр) Эдинбурга Фрэнк Росс (Frank Ross), любезно согласившийся позировать автору этих строк (см. фото). Как объяснил мне Дж. Поттл, для навигационного сообщества Великобритании важно, что Росс – не только мэр, но и представитель Елизаветы II в Шотландии (в Эдинбурге находится ее резиденция).

То или иное участие монарших представителей вообще характерно для мероприятий, проводимых в Великобритании по линии навигации. Так, на Европейской конференции по навигации, проходившей в 2006 году в Манчестере, представительские функции выполнял супруг Елизаветы II герцог Эдинбургский Филипп, а все официальные мероприятия последнего времени, организуемые RIN, неизменно посещает Королевская принцесса (такой официальный титул носит с 1987 года дочь Елизаветы II принцесса Анна).

На этот раз число участников конференции, представлявших 17 стран, составило 144 человека (66% из них были англичанами). Традиционно для INC доклады делятся на «основные» (keynote), на которые выделяется до 45 мин (на INC 2019 таковых было 15), «рядовые» (25 мин, 28) и «постерные» (3 мин, 5). Основные доклады были по сути дела пленарными, а остальные докладывались двумя параллельными потоками в рамках следующих секций:

- инновационные навигационные решения (в том числе отдельно для наземной навигации);
- отказоустойчивое решение задач позиционирования, навигации и определения времени (в англоязычной литературе эта задача обозначается аббревиатурой PNT – Positioning, Navigation & Timing);
- навигация в мире животных;
- пешеходная навигация.

Детально анализируя программу конференции, следует отметить, что она, в отличие от прошлых лет, не была тотально «заточена» на проблематику использования сигналов ГНСС. Минимальным было и число докладов, посвященных интегрированным ИНС/GPS-системам. Судя по всему, вызвано это прежде всего тем фактом, что эйфория от применения ГНСС-решений, особенно в гражданском секторе, в минимальной степени защищаемом от преднамеренного вмешательства в работу ГНСС, постепенно проходит. Кстати, как следует из [4], только на территории Западной Европы за последние 3 года было зафиксировано более 59000 таких случаев применительно к сигналам лишь GPS.

Теперь несколько слов о тех докладах, которые привлекли внимание автора данной статьи своей новизной. В части инновационных навигационных решений прежде всего следует упомянуть работу Томаса Пората (Thomas Porathe) «Ship Traffic Management and Traffic Organization Service with Moving Havens», развивающего идеи e-Навигации [5] и рассматривавшего задачу управления движением судов, прежде всего в стесненных районах, с опорой на использование понятия «moving havens».

Термин этот, в вольном переводе означающий «движущаяся гавань», был заимствован автором из области подводной навигации, где он был введен Минобороны США для обозначения окружающего подводную лодку района, вторжение в который запрещено. В упомянутой же статье он используется для описания положения судна на трассе в виде некоего прямоугольника, параметры которого зависят как от размеров судна, так и от его скорости. Учитывая, что эти параметры передаются в посылке АИС, встречные суда, используя их, могут вывести на ЭКНИС положение встречного судна не в виде некой точки, как это традиционно и делается, а в виде упомянутого прямоугольника, что позволяет существенно повысить эффективность решения задачи безопасного плавания.

Оригинальную концепцию предложила в своем докладе «Satellite Navigation & Sensing: A Match Made in Heaven» Джейд Мортон (Jade Morton), являющаяся в настоящий момент президентом Института навигации (Institute of Navigation) США. Она предложила расширить аббревиатуру PNT до PNT-S, где S – от Sensing, и этот термин в контексте работы скорее всего следует переводить как «опознание» или «зондирование».

Идея ее работы состоит в следующем. Заметив, что для получения результатов PNT-решения требуется формально иметь информацию лишь от 4 навигационных спутников (НС) и что уже сегодня мы можем получать информацию одновременно от 25-30 таких аппаратов, а уже к 2023 году следует ожидать наличие в космосе более 160 НС, транслирующих свыше 400 сигналов, она предложила использовать их не только для решения задачи позиционирования, но и для формирования представления о конкретной окружающей обстановке. Так, известно, что в городских условиях и при повышенных помехах сигнал ослабевает, а листва деревьев, переотражения, ионосфера и тропосфера через эффект сцинтилляций приводят к флуктуации амплитуды и фазы сигнала. Предполагается, что, зная это и проводя классификацию поступающей информации с помощью алгоритмов машинного обучения, удастся оценить влияние каждого мешающего фактора и затем компенсировать их влияние на качество PNT-решения.

Резюмируя изложенное, Дж. Мортон отметила, что при обработке навигационных ГНСС-посылок имеет место синергетический эффект:

- обработка этих сигналов позволяет «опознать» наличествующие в них помехи;
- в свою очередь, использование полученной при этом информации способствует повышению точности решения задачи местоопределения.

Наконец, всеобщее внимание привлек доклад Мириам Лидфогель (Miriam Liedvogel), возглавляющей группу исследователей Института эволюционной биологии Макса Планка (Плён, Германия), под названием «How Do Animals Find Their Way?», посвященный навигации прежде всего птиц.

В 50-е годы прошлого века предполагалось, что днем птицы в полете ориентируются по Солнцу (работы Густава Крамера), в 60-е Франц и Элеонора Зауэр выяснили, что ночью они способны использовать положение звезд, однако, как и в случае со штурманом, опирающимся на секстан, это говорило лишь о том, как они определяют широту своего местоположения. Ситуация прояснилась лишь в 70–80-е годы, когда

Росвита и Вольфганг Вилчко обосновали теорию навигации птиц по магнитному полю Земли.

И тогда все занялись поиском у птиц соответствующего чувствительного элемента. Вначале предполагали, что он располагается в клюве, где имеется достаточное количества железа, затем – во внутреннем ухе, содержащем железные микрошарики, но обе эти гипотезы впоследствии были отвергнуты.

В последнее время ряд исследовательских групп поддерживает идею о том, что за магниторецепцию у птиц отвечает белок *Cry4*, кластеризующийся в их сетчатке и относящийся к классу белков, называемых криптохромами. Если криптохромы подвергать воздействию света синего спектра, то они активизируются и формируют пару радикалов, причем спины двух их неспаренных электронов коррелируют между собой. Окружающее магнитное поле оказывает влияние на проявление этой корреляции (параллельная или наоборот), воздействуя на время, в течение которого криптохромы остаются активными. Активация же их влечет изменение чувствительности нейронов сетчатки, т.е. птица как бы «видит» магнитное поле. Экспериментам, развивающим и подтверждающим эту теорию, и был посвящен доклад М. Лидфогель.

Завершал конференцию круглый стол, тема которого не была озвучена заранее, а потому поначалу выступавшие просто говорили о наболевшем. В конце же удалось «вырулить» на обсуждение проблемы, болезненной и для нас: как увлечь молодежь вопросами навигации, а «заманив их в свои тенета» – дать им достойное образование?

ЛИТЕРАТУРА

1. mimo.com.ua/news/610-suda-v-chernom-more-podverglis-spufing-atake.html.
2. <https://rntfnd.org/2019/11/16/ghost-ships-crop-circles-and-soft-gold-a-gps-mystery-in-shanghai-mit-tech-review/>.
3. <https://rg.ru/2019/11/19/korabli-prizraki-kitaj-ispytal-novuiu-tehnologiiu-podmeny-dannyh-gps.html>.
4. <https://www.gpsworld.com/us-falling-behind-protecting-gps-gnss-civilian-users/>.
5. Ривкин Б.С. е-Навигации – десять лет // Гироскопия и навигация. 2015. №4. С.173–191.