

Вопросы по терминологии, поднимаемые профессором Г.А. Шануровым, особенно близки редакции журнала, поскольку с ними приходится сталкиваться при подготовке к публикации практически каждой статьи. Они касаются большинства новых технологий, разработанных на стыке различных областей знаний. В сфере спутникового позиционирования эти проблемы возникли в 1990–1995 гг., когда появилась первая пользовательская аппаратура и руководства к ней на английском языке, а опыт и знания еще отсутствовали. Именно тогда были подготовлены первые «кальки» этих руководств, поскольку русскоязычные термины в открытой технической литературе отсутствовали. Но особенно проблемы в терминологии обострились в настоящее время, когда системы глобального спутникового позиционирования стали доступны не только специалистам. Например, такой образный термин как «джипиэска», растиражированный в рекламных проспектах и Интернет, уже применяется не только в разговорной речи, но и в серьезных публикациях. Поэтому редакция журнала благодарит Геннадия Анатольевича за затронутые в статье вопросы.

Соглашаясь с ним, что принципиальные ошибки в переводе технических терминов могут привести к неверному пониманию сути процесса, нельзя смириться с тем, что «этого уже не изменить». Искоренение технически неверных определений — кропотливая, но выполняемая работа. Редакция нашего журнала в силу своих знаний и благодаря помощи многочисленного отряда авторов старается свести к минимуму разногласия в терминах, но этого не достаточно. Такой непростой работой должны заниматься, в первую очередь, преподаватели высших и средних специальных учебных заведений при чтении лекций, ведении практических занятий, написании учебных пособий, монографий, выступлениях на конференциях и, конечно, при публикации статей.

Поддерживая большинство высказываний Г.А. Шанурова, хотелось возразить по поводу термина «GPS». Он появился в технической литературе не как обобщающее понятие систем глобального спутникового позиционирования, а как название прибора, реализующего возможности системы NAVSTAR, — «приемник GPS». С нашей точки зрения, его применение в качестве синонима NAVSTAR в русскоязычной технической литературе вполне обосновано. Поэтому, еще с первых публикаций, аппаратуру пользователя, работающую только с NAVSTAR, мы называем «спутниковый приемник GPS», работающую только с ГЛОНАСС — «спутниковый приемник ГЛОНАСС», а появившуюся позднее аппаратуру, поддерживающую несколько систем, — «спутниковый приемник ГНСС».

Редакция журнала

О ТЕРМИНОЛОГИИ В ОБЛАСТИ СПУТНИКОВЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Г.А. Шануров (МИИГАиК)

В 1971 г. окончил геодезический факультет МИИГАиК по специальности «астрономогеодезия». После окончания института работал в отделе инженерных изысканий в/ч 33859. С 1975 г. работает в МИИГАиК, в настоящее время — профессор кафедры высшей геодезии. Доктор технических наук. Член Международной ассоциации геодезии (IAG).

Примем за доказанное, что геодезисты в той или иной степени владеют спутниковыми методами геодезических измерений. С меньшей степенью уверенности можно утверждать, что значительная часть российских геодезистов знако-

ма с англоязычными терминами в области спутниковых измерений. Эта терминология пришла к нам вместе с технической документацией, сопровождающей спутниковые приемники GPS NAVSTAR и программное обеспечение. Документация

изначально была переведена на русский язык не вполне адекватно. Другими словами, люди, взявшиеся переводить техническую документацию по геодезии и навигации, не были специалистами в этих областях. Следует отметить, что такие

неквалифицированные переводы технических терминов называют «калькой». В результате термин «office processing» был переведен как «офисная обработка», а не как «камеральная обработка», понятный любому геодезисту. «Reference station» перевели как «референсная станция», и не использовали принятый в геодезии и навигации термин «базовая станция» или «базисная станция». Есть и другие вошедшие в практику понятия, переведенные с английского на русский язык по принципу «кальки». Этого уже не изменить.

Хотелось бы обратить внимание заинтересованных специалистов, профессионалов в области геодезии и навигации, на принципиальные ошибки в переводе технических терминов. Начнем с названия системы GPS NAVSTAR.

Официальное и полное название этой системы — Global Positioning System; Navigation System with Timing and Ranging. Его первая часть означает, что система позволяет получить в виде конечного результата: система осуществляет позиционирование (positioning). Другими словами, в смысле обработки результатов геодезических измерений, конечным результатом является вектор определяемых величин. В некоторых публикациях термин «позиционирование» отождествляют с термином «определение местоположения». На самом деле, позиционирование — это определение мгновенных координат движущегося носителя (в данном случае, носителя спутниковой аппаратуры) и вектора его скорости. Поэтому определение местоположения является частным случаем позиционирования.

Вторая часть названия системы определяет, что является вектором измеряемых величин.

Т. е., говорит о том, что система измеряет время и интервалы времени (timing), а также дальности (ranging) от спутников до спутниковых приемников. На самом деле, и об этом написано далее, система дальности не измеряет.

Термин Global Positioning System перевели как «глобальная система позиционирования». Задумаемся над вопросом: что важнее для геодезиста и навигатора (штурмана) как пользователя данной системы — чтобы система или позиционирование было глобальным? Даже студенты, немного подумав, отвечают, что существенным признаком является не глобальность системы, а глобальность позиционирования, т. е. принципиальная возможность выполнять измерения (навигацию) в любом регионе земного шара. На практике геодезисту и навигатору не важно, глобальна ли спутниковая система, тем более, что термин «глобальная система» строго не определен. Формально система и не является глобальной, поскольку станции слежения распределены по поверхности Земли не равномерно. Специалисту важно осуществлять именно глобальное позиционирование. Другими словами, чтобы была возможность работы в любом регионе поверхности суши и Мирового океана.

Более того, человек, владеющий английским языком, знает, что выражение Global Positioning System нужно переводить, начиная с последнего, а не с первого слова. Следовательно, это название не только по смыслу, но и чисто формально, переводится не как «глобальная система позиционирования», а как «система глобального позиционирования».

Вернемся к термину «позиционирование». Несколько

обобщив сформулированное ранее понятие, отметим, что позиционирование, как принято в теоретической механике, — это определение вектора состояния объекта. Вектор-столбец включает шесть элементов: три мгновенных координаты объекта и три составляющих вектора скорости его перемещения. В работе [1] приведено используемое в спутниковой навигации понятие расширенного вектора состояния объекта — носителя спутниковой аппаратуры. Расширенный вектор состояния, в дополнение к шести элементам, включает еще один: поправку часов спутникового приемника относительно времени конкретного спутника. Все это справедливо и для решения задач навигации. По этой причине автор считает, что термины «позиционирование» и «навигация» являются синонимами.

Из сказанного следует, что и термин Global Navigation Satellite System (GNSS) переведен некорректно. Вместо термина «глобальная навигационная спутниковая система» (ГНСС) правильно использовать термин «система глобальной спутниковой навигации» (СГСН) или «спутниковая система глобальной навигации» (ССГН).

Сопоставим названия GPS NAVSTAR и ГЛОНАСС. Название американской системы по понятным причинам сократили до GPS и говорят о двух системах: GPS и ГЛОНАСС. Однако в англоязычной литературе российскую систему называют GPS GLONASS. И это вполне корректно, поскольку ГЛОНАСС выполняет те же функции, что и GPS NAVSTAR и, следовательно, также является системой глобального позиционирования. Поэтому, если уж сокращать название американской системы, то не до GPS, а до NAVSTAR.

Автор отдает себе отчет в том, что такого переименования не будет, поскольку GPS въелась уже и на бытовом уровне. Навигационные спутниковые приемники называют GPS-навигаторами. При этом не понимают, что навигатор — это специалист, чаще всего штурман, и этим термином нельзя называть прибор. Однако думается, что в публикациях, в том числе и в научно-технических, не так уж трудно употреблять полное название системы GPS NAVSTAR либо, как это принято в интерфейсном документе, давать это название в виде GPS (NAVSTAR). Именно такой подход автор использует в работе со студентами и дипломированными специалистами.

Рассмотрим, что именно измеряют спутниковые приемники: вначале по форме, т. е., применительно к используемой терминологии. Во многих публикациях, в том числе в учебных пособиях, научных статьях и диссертациях, пишут, что в спутниковой системе измеряют псевдодальности. В частности, что в кодовом навигационном режиме наблюдений измеряют кодовые псевдодальности, а в фазовом геодезическом режиме наблюдений — фазовые псевдодальности; кодовая псевдодальность отличается от дальности из-за несинхронности работы часов приемника относительно работы часов спутника, а фазовая псевдодальность — из-за несинфазности работы генератора приемника и стандарта частоты спутника. Утверждают, что если ввести поправки за несинхронность и несинфазность, то соответствующая псевдодальность превратится в дальность. Это ошибка, приводящая к прискорбным принципиальным заблуждениям. К данному обстоятельству вернемся позже, а пока рассмот-

рим корректность, в смысле именно терминологии, использования частицы «псевдо».

Следуя ходу рассуждений авторов упомянутых публикаций, можно утверждать, что «псевдовеличина», исправленная соответствующей поправкой, превращается в измеренную величину. Известно, однако, что во все результаты высокоточных и точных геодезических измерений вводят те или иные поправки. Поэтому получается, что геодезисты измеряют псевдорасстояния, псевдоуглы, псевдопревышения, а также псевдоразности ускорения силы тяжести. Абсурдность написанного приводит к мысли о том, что использование частицы «псевдо» является некорректным. При этом автор признает, что в учебном пособии [2] он использовал термин «псевдодальность», а также употреблял его в ходе чтения лекций. Сожалея об этом, автор пытается оправдать себя тем, что во время подготовки учебного пособия он опирался на авторитетные источники и не дошел до глубины понимания процесса.

Рассмотрим теперь вопрос об измеряемых спутниковой системой величинах по существу. Для простоты понимания проведем сначала аналогию с наземным светодальномером. Импульсный светодальномер измеряет интервал времени, в течение которого электромагнитный импульс проходит определяемое расстояние (дальность) в прямом и в обратном направлениях. Фазовый светодальномер измеряет разность фаз электромагнитного колебания, прошедшего определяемое расстояние (рабочее, дистанционное, информационное колебание), и опорного электромагнитного колебания, которое проходит внутри приемопередатчика светодальномера:

через его блоки и по его цепям [3]. Следовательно, светодальномер, несмотря на название, не измеряет расстояние, а определяет его косвенно. По аналогии, кодовый спутниковый приемник измеряет интервал времени, который сигнал затрачивает на то, чтобы преодолеть расстояние от спутника до приемника. Результат этого измерения искажен из-за несинхронности часов приемника относительно часов спутника. Геодезический — фазовый спутниковый приемник непрерывно измеряет и регистрирует разность фаз несущих колебаний сигнала от спутника (частота изменена вследствие доплеровского эффекта) и колебаний генератора (стандартов частоты) спутникового приемника. Результат измерения включает несинфазность колебаний генераторов приемника и спутника [4]. Эту несинфазность невозможно исключить или определить из результатов измерений, используя аппаратные методы, и по этой же причине реализовать процедуру разрешения многозначности результатов фазовых измерений, аналогичную той, что используют в фазовых наземных светодальномерах. Именно поэтому нельзя определить дальность от спутника до приемника так, как это делает наземный фазовый светодальномер. Возможность разрешить многозначность возникает только в том случае, если сформированы вторые разности результатов фазовых измерений [2, 4]. Это выполняет программа постобработки, и именно на основе вторых разностей вычисляют определяемые величины — разности координат пунктов геодезической сети. Если перевести понятие вторых разностей в линейную форму, то получается, что измеряемой величиной является разность раз-

ностей дальностей от двух одновременно работающих приемников до двух одновременно наблюдаемых спутников. Тем не менее, автору приходилось читать и слышать, например в ходе защит диссертаций, настоятельные утверждения о том, что в спутниковой системе измеряемой величиной является именно дальность от спутника до приемника. Таким образом, неточность в терминологии приводит к ошибочному пониманию сути предмета.

Существует поговорка о том, что там, где начинается спор о терминологии, наука заканчивается. Здесь речь, однако, идет не о науке, а о печальном состоянии терминологии в практике геодезии и навигации. Да и спора никакого нет, и без него ясно, что эта терминология чистотой не блещет. Требуется регулярное наведение

порядка, как в каждом приличном доме. И чем чаще это делать, тем лучше. В былые годы геодезиста высшей квалификации называли наблюдателем. Теперь специалиста, работающего со спутниковым приемником, благодаря тому же «калечному» переводу, именуют оператором. Хуже того. Все еще продолжая, несмотря на свой возраст, время от времени работать в поле, автор с изумлением узнал, что молодые геодезисты стали называть такого наблюдателя (оператора) «джипиэсником», а спутниковый приемник — «ждипиэской». Грустно, коллеги.

▼ Список литературы

1. Бакитько Р.В. и др. ГЛОНАСС — принципы построения и функционирования. Издание 3-е. Под редакцией А.И. Петрова и В.Н. Харисова. — М.: Радиотехника, 2005. — 687 с.

2. Шануров Г.А., Мельников С.Р. Геотроника. Наземные и спутниковые радиоэлектронные средства и методы выполнения геодезических работ. — М.: МИИГАиК, 2001. — 136 с.

3. Большаков В.Д., Деймлих Ф., Голубев А.Н., Васильев В.П. Радиогеодезические и электрооптические измерения. — М.: Недра, 1985. — 303 с.

4. В. Hofmann-Wellenhof, H. Lightenegger, J. Collins. Global Positioning System. Theory and Practice. Second edition. Springer-Verlag. Wien. New York. p. 326.

RESUME

A great deal of English terms concerning satellite measurements and including GPS Navstar, have been translated in Russian in a wrong manner. Mistakes in terms lead to misunderstanding the idea of the subject.



ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

КБ ПАНОРАМА

www.gisinfo.ru

Официальный разработчик
ГИС «Карта 2011», GIS ToolKit, GIS WebServer,
«Земля и Недвижимость»
Свидетельство Роспатента:
2010615871, 990438,
2007614529, 2007614531
© Copyright Panorama Group 1991-2012

ГИС Карта 2011

GIS WebServer

ГИС Сервер

GIS ToolKit

Панорама АГРО

3D-моделирование

Земля и Недвижимость

АРМ Кадастрового инженера



Вся палитра
ГИС-технологий

ЗАО КБ «Панорама»
Россия, 119017, г. Москва,
Б.Толмачевский пер., дом 5, офис 1004
Тел.: (495) 739-0245, 725-1991
Тел./факс: (495) 739-0244
E-mail: panorama@gisinfo.ru
www.gisinfo.ru