

Сравнение координат одноименных пунктов в прежних реализациях МСК и в новой. Оценка пространственного распределения остатков, оценка величин. Особое внимание – в границах АТЕ.

Подбор новых параметров ключа при условии сохранения способа образования МСК. На сегодняшний день только в одном случае не удалось сохранить способ образования МСК: в город Хойники параллельный перенос координатных осей заменен на способ разворота координатных осей в начальном пункте.

Выполнение реконструкции геодезической сети населенного пункта с сохранением местной системы координат позволяет не только исключить деформацию в МСК, но и сохранить большой объем картографических и кадастровых работ, выполненных ранее в местной системе координат, или обеспечить трансформирование в новую реализацию. Вместе с тем, эти работы обеспечивают высокую степень согласованности геопространственной информации, полученной с привязкой к пунктам городской (локальной) геодезической сети, созданной методом триангуляции и полигонометрии, и с привязкой к ПДП ССТП Республики Беларусь. Все это обеспечивает высокую однородность геодезической основы в государстве, позволяет использовать современные технологии при кадастровых, картографических, инженерно-геодезических работах.

УДК 528.486

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В.П. Подшивалов

Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь, kafgiakgt@gmail.com

В работах [2-6] и др. изложены теоретические основы формирования геодезических проекций, отвечающих критерию Чебышева-Граве о наилучших картографических проекциях, когда любая по форме границ территория может быть отображена на плоскости с минимально возможными искажениями отображаемых элементов геометрических образов. В математической картографии широко используются эти методы изыскания проекций наиболее подходящих для создания карт различного назначения. При формировании координатной среды для математической обработки геодезических измерений и представления баз геодезических данных в общегосударственных масштабах в мировой практике используют весьма ограниченное число геодезических проекций, основанных на конформном отображении поверхности земного эллипсоида на плоскости (поперечно-цилиндрические Гаусса-Крюгера и УТМ, коническая Ламберта). Это было обусловлено большим объемом вычислений потому, что здесь требуется существенно более высокая точность по сравнению с картографическими проекциями.

Ключевые слова: картографические проекции; системы координат; государственная геодезическая сеть; топографическая съемка; крупномасштабные топографические планы.

В настоящее время при наличии современных вычислительных средств такой проблемы не существует, а задача формирования координатного описания объектов в автоматизированных геоинформационных системах самого различного назначения весьма актуальна. На этом основании нами предложена общая теория и алгоритмическое описание формирования класса геодезических проекций, отвечающих критерию Чебышева-Граве о наилучших проекциях [2-6 и др.], которые допускают формирование таких проекций в автоматическом режиме для координатного описания объектов геоинформационных

систем. В этот класс входят как частные случаи все известные в мировой геодезической практике геодезические проекции, а также новые проекции с формой изоколы, приспособляемой к форме границ изображаемой территории (что определено критерием Чебышева-Граве). Таким образом стало возможным формировать высокоточную координатную среду геоинформационных технологий с обеспечением минимально возможных искажений геометрических элементов земного эллипсоида на плоскости проекции.

Проблема координатного обеспечения транспортного строительства и транспортной логистики в современных условиях требует строгого математического сопровождения, что невозможно обеспечить как применением условных (внесистемных) координат, так и применением традиционных зональных систем координат. Отдельно взятые известные поперечно-цилиндрические или конические проекции удобны либо для объектов, вытянутых вдоль меридиана или вдоль параллели. А транспортный объект может иметь произвольную направленность и большую протяженность. Для Беларуси, территория которой является транзитной, решение этой задачи в оптимальном режиме является весьма актуальной.

В профессиональной программе «*Кредо ТРАНСКОР 3.0*» реализованы возможности координатного описания линейных объектов любой протяженности [1] в математически обоснованных системах координат на плоскости наилучшей проекции. Это системы координат, полученные композицией (объединением) двух проекций: конической и поперечно-цилиндрической с различной степенью их участия, при условии, что суммарное значение композиционных коэффициентов равно 1,0. При этом значения приращений координат отличаются от приращений в проекции Гаусса-Крюгера или Ламберта на малые величины третьего порядка. Реализованной в программе метод «Поиска параметров композиционной проекции» позволяет добиться оптимальных условий отображения конкретной области. Такие проекции объединяют достоинства геодезических и картографических проекций: высокую точность, разнообразие и приспособляемость к форме и размерам изображаемой территории. Расчет оптимальных коэффициентов влияния двух проекций в системе выполняется автоматически, он зависит от полноты указанных пользователем пунктов, описывающих объект. Моделирование масштабов изображений в композиционной проекции сохраняет и основное преимущество исходных проекций – они остаются конформными, перспективными и симметричными.

Использование таких систем координат существенно расширяет возможности рационального использования на практике спутниковых систем позиционирования и цифровых технологий формирования баз картографо-геодезических данных любого назначения.

Применение современных средств геодезических измерений (электронные тахеометры, спутниковые системы позиционирования, наземные и аэрокосмические системы дистанционного зондирования) позволяет описывать проектные параметры элементов транспортных объектов любой протяженности в координатном режиме. Это возможно в том случае, если проектирование выполняется в системе координат, полученной на основе описанных нами методов. В этом случае нет проблем установления взаимосвязи различных систем координат потому, что все они имеют математическое обоснование, следовательно, и высокоточные параметры связи.

Координатное описание оси трассы на прямолинейных и криволинейных участках описано в работе [7 и др.] Таким образом по исходным в проекте элементам оси трассы: координатам вершин углов поворота оси трассы, радиусам кривых в автоматическом режиме вычисляются все элементы (текущие координаты пикетажных точек) для детальной разбивки и выносу на местности оси трассы на всем ее протяжении, что реализуемо с применением электронных тахеометров, в память компьютера которых занесены проектные значения координат.

Использование предлагаемых технологий, по нашему мнению, может коренным образом изменить процесс создания крупномасштабных топографических планов. Здесь возможно предложить математически обоснованную методику формирования всего масштабного ряда топографических карт и планов от 1:1000000 до 1:500 и крупнее. Наибольший эффект такого подхода может быть получен для карт в цифровом формате, когда из карт (планов) одного масштаба можно вычлнять или собирать карты (планы) другого масштаба, при этом размеры и форма границ отображаемых территорий могут соответствовать как традиционным методам разграфки, так и адаптированные к геометрическим характеристикам изображаемой области. При этом обеспечивается условие минимально возможных искажений и конформность отображения.

Литература

1. Будо, А. Ю. Новые возможности КРЕДО ТРАНСКОР версии 3.0 / А.Ю. Будо, В.Г. Гриб – Геопрофи.-2018-№3. М., с. 46-49
2. Подшивалов В. П. Координатная среда для геоинформационных систем / В. П. Подшивалов – Геодезия и картография - М., - 1997 - №6 - С. 51 – 55.
3. Подшивалов, В. П. Теоретические основы формирования координатной среды для геоинформационных систем / В.П. Подшивалов – Новополоцк: Научное издание ПГУ, 1998 г.-125 с.
4. Подшивалов, В. П. Композиционные геодезические проекции / В. П. Подшивалов – Геодезия и картография - М., - 2000- №8 - С. 39 – 43.
5. Подшивалов, В. П. Системы плоских прямоугольных координат для линейных объектов / В.П. Подшивалов, С.В. Маковский – Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка - М., - 2000 - №4 - С. 15 - 21.
6. Huryeu, Y. Automated design of coordinate system for long linear objects / Y. Huryeu, U. Padshyvalau – Proceedings of the 11th Scandinavian Research Conference on Geographical Information Science, 5th – 7th September 2007 - As, Norway - PP. 147 – 155.
7. Подшивалов, В.П. О проблемах комплексных инженерных изысканий при переходе к использованию современных научно-технических возможностей / В.П. Подшивалов, А.С. Назаров – Журнал «Инженерные изыскания», №11, М., 2010, с. 60-62.

УДК 528.2.5

ВЫДАЮЩИЙСЯ УЗБЕКСКИЙ УЧЕНЫЙ АБУ РАЙХАН БИРУНИ И ЕГО «ГЕОДЕЗИЯ»

В.В. Мкртычян, Н.Н. Мадаминов
Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь, vaganovich@list.ru

В данной статье рассказывается об известном узбекском учёном Абу Райхана аль-Бируни. Его работы по астрономии, географии и геодезии были переведены на многие языки мира. Вклад в науку этого выдающегося учёного не забыт и по сей день.

Ключевые слова: история геодезии, геодезическая астрономия, решение прямой и обратной геодезических задач.

Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед ал-Бируни родился 4 сентября 973 года в предместье города Кят (ныне город Беруни в Узбекистане). Его происхождение не ясно до сих пор. Бируни писал, что не знает отца и деда, а согласно «Энциклопедии ислама», утверждается, что он родился в иранской семье.