

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Исследования энергоёмкости и к.п.д. погружения забивных свай.// Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Щербач В.П., Пчелин В.Н./ Экспресс-информация. Строительство предприятий нефтяной и газовой промышленности. Серия: комплектно-блочное строительство. Отечественный опыт. Вып. 1.-М.: Информнефтегазстрой. – 1985. – с. 18-22.
2. СНиП 3.02.01-87. Земляные сооружения, основания и фундаменты/ Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 128 с.
3. Исследование влияния заострения свай на энергоёмкость её погружения. Колесник Г.С., Рыжков И.Б., Еникеев В.М., Назаров С.Н.// Основания, фундаменты и механика грунтов.-1985. - №2. – с. 12-13.
4. Определение величины отказа забивных свай. Чернюк В.П., Пчелин В.Н., Юськович Г.И., Щербач В.П.// Вопросы строительства и архитектуры. Республиканский межведомственный сборник научных трудов. Вып. №17.- Минск, «Вышэйшая школа».-1989. с. 90-93.
5. Определение величины погружения забивной сваи в грунт. Спиридонов В.В., Чернюк В.П., Юськович Г.И., Пчелин В.Н.// Передовой производственный опыт, рекомендуемый для внедрения в строительстве предприятий нефтяной и газовой промышленности. Научно-технический информационный сборник.-Вып. 7.- М.:ВНИИПКТХОРГНЕФТЕГАЗСТРОЙ.-1989.- с. 23-27.
6. Определение отказа забивной сваи при погружении в грунт. Чернюк В.П., Шведовский П.В., Пчелин В.Н., Юськович Г.И., Мальцев А.Т.// Расчет конструкций и теплофизика зданий и сооружений АПК. Сборник научных трудов. – М.: ЦНИИЭСЕЛЬСТРОЙ. – 1989. – с. 64-70.

УДК 528.063

**Синякина Н.В., Мицкевич В.И.****УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА ПОСТРОЕНИЯ ВЫТЯНУТЫХ И ИЗЛОМАННЫХ ХОДОВ ПОЛИГОНОМЕТРИИ ПОСРЕДСТВОМ ИЗМЕРЕНИЯ ЗАМЫКАЮЩИХ СТОРОН**

В последнее время в геодезической практике происходит внедрение новых систем и приборов для точных линейных измерений и новых технологий математической обработки геодезических измерений. Это приводит к быстрому росту и изменению способов геодезических работ, в частности в полигонометрии.

В Белоруссии метод полигонометрии применялся на ограниченных территориях и в основном для сгущения геодезических сетей. Между тем возможности метода полигонометрии значительно более широкие, так как точное и высокоточное измерение длин линий перестало быть трудно разрешимой проблемой из-за интенсивного внедрения спутниковой системы GPS в геодезическом производстве. В целом метод полигонометрии стал равноправным методом создания государственной геодезической основы, а в некоторых случаях он имеет определенные преимущества перед триангуляцией.

Пункты (точки) полигонометрических ходов могут выполнять функции опорной исходной сети при реконструкции и новых строящихся объектах в городских районах. Полигонометрический ход самое универсальное по геометрической форме геодезическое построение и может быть проложено вдоль красных линий, параллельно осям сооружений, по квартальным проездам.

Так как координаты точек полигонометрического хода после уравнивания имеют значительную точность определения места положения, то предлагаем их в дальнейшем использовать для наблюдения за деформациями близ расположенных объектов.

Линейное смещение в направлении замыкающей полигонометрического хода представляет продольный сдвиг хода. Поперечный сдвиг - это линейное смещение в направлении перпендикулярном к продольному. Замыкающая для хода - кратчайшее расстояние между исходной и конечной точками хода.

Уравнивание полигонометрических ходов может производиться строгим и приближенными способами. При строгом уравнивании, который применялся в данном случае, совместно используются все измеренные элементы. Точность искомым величин (координат точек) зависит от точности измерений, геометрической формы сети, точности исходных данных,

количества избыточных изменений, что рассматривается в работе [1].

Геометрическая форма сети зависит от условий местности рельефа, залесенности, застроенности, положения исходных пунктов.

Число возможных избыточных измерений в полигонометрическом ходе ограничено: их может быть только три безотносительно к длине хода и числу точек. Малое количество геометрических условий жесткости в полигонометрических построениях создает условия, при которых уравнивание сравнительно мало повышает точность уравненных элементов сети. Поэтому точность полигонометрических построений определяются почти исключительно точностью угловых  $\sigma_\beta$  и линейных  $\sigma_s$  измерений.

Строгое уравнивание полигонометрического хода, опирающегося на пункты с исходными координатами и направлениями, сводятся к составлению трех условных уравнений и к решению трех нормальных уравнений.

В полигонометрическом ходе, показанном на рисунке 1, составляются: условное уравнение дирекционных углов, условное уравнение абсцисс и условное уравнение ординат.

Обозначая поправки углов ( $\beta$ ) и считая углы измеренными левыми по ходу, условное уравнение дирекционных углов получается в виде:

$$(\beta_1) + (\beta_2) + \dots + (\beta_n) + (\beta_{n+1}) + \omega_\beta = 0$$

$$\text{или } \sum_1^{n+1} (\beta_i) + \omega_\beta = 0. \quad (1)$$

Свободный член уравнения (1) вычислим по формуле (2):

$$\omega_\beta = \alpha_n + \sum_1^{n+1} \beta_i + n \cdot 180^\circ - \alpha_k. \quad (2)$$

Условное уравнение абсцисс будет иметь вид:

$$(\Delta X_1) + (\Delta X_2) + \dots + (\Delta X_n) + \omega_x = 0, \quad (3)$$

в котором свободный член

**Синякина Наталья Васильевна.** Доцент Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БГТУ, 224107, г. Брест, ул. Московская, 267.

**Мицкевич Валерий Иванович.** Профессор Полоцкого государственного университета.

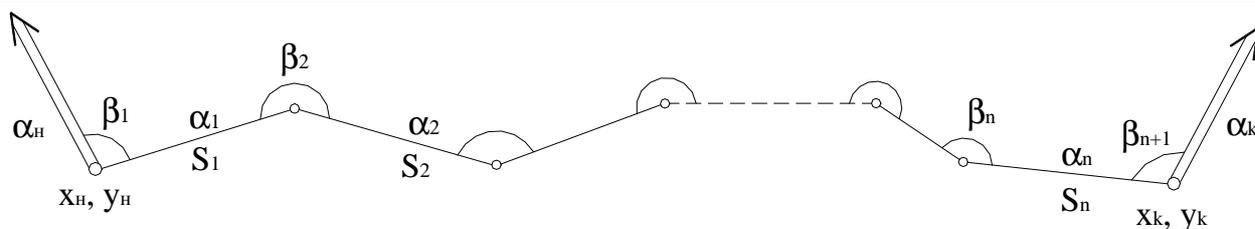


Рисунок 1.

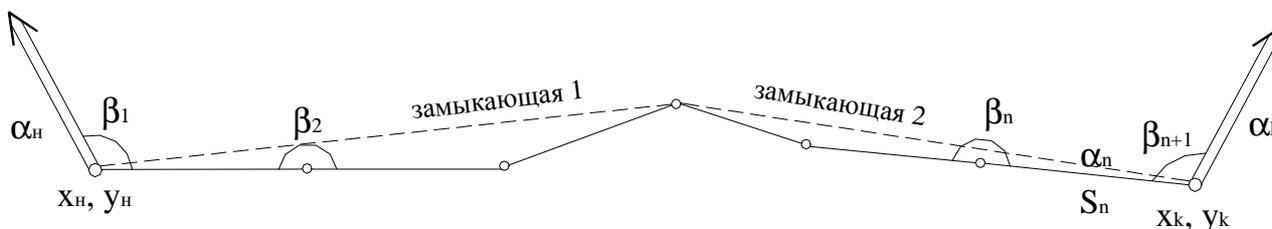


Рисунок 2.

$$\omega_x = \sum_i^n X_i + X_n - X_k. \quad (4)$$

Условное уравнение ординат будет иметь вид

$$(Y_1) + (Y_2) + \dots + (Y_n) + \omega_y = 0 \quad (5)$$

свободный член вычисляется

$$\omega_y = \sum_i^n Y_i + Y_n - Y_k. \quad (6)$$

В формулах (1) по (6) обозначены:  $n$  - число сторон хода,  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$  - приращение координат,  $X_n$ ,  $Y_n$  - координаты начального исходного пункта,  $X_k$ ,  $Y_k$  - координаты конечного жесткого пункта,  $\alpha_n$  - дирекционный угол в начале хода,  $\alpha_k$  - дирекционный угол в конце хода.

При решении нормальных уравнений возникает проблема оценки их обусловленности. Система нормальных уравнений (по геодезическим данным измерений) считается хорошо обусловленной, если небольшие изменения в ее коэффициентах и свободных членах существенно не влияют на результаты решения. На практике, решая плохо обусловленные системы, можно получить такие значения искомым неизвестных, которые не будут соответствовать реальным их значениям.

Оценка качества построения геодезических сетей с помощью чисел обусловленности неоднократно рассматривалась в литературе по геодезии. Например, в [2] было введено понятие «относительная обусловленность» и предложена следующая формула (7) для ее вычисления

$$\psi = \frac{\|R\| \cdot \|Q\|}{0.6K^{2.5}}, \quad (7)$$

где  $\|R\|$  - корень квадратный из суммы квадратов всех элементов матрицы нормальных уравнений,  $Q = R^{-1}$ , а  $K$  - число определяемых пунктов геодезической сети. Чем больше  $\psi$  отличается от единицы, тем качество сети хуже. Из анализа требований инструкций, действующих до 1996 года в Республике Беларусь в [3] были установлены допуски на величину  $\psi$ , указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Классификация геодезических сетей	$\psi_{доп}$	
Класс	1	3
	2	5
	3	5
	4	10
Разряд	1	25
	2	25
Съемочные сети	40	

Для большинства построений триангуляции, трилатерации и полигонометрии, развитых согласно упомянутым инструкциям, величина  $\psi$  оказалась допустимой. С выходом в свет новой инструкции [4] величина  $\psi$  для некоторых геодезических сетей стала недопустимой особенно при развитии полигонометрии. В результате возникла альтернатива, - либо увеличивать  $\psi_{доп}$ , либо улучшить качество построения полигонометрии, делая ходы изломанными одновременно усиливая ходы согласно предложениям Л.В. Шаршавицкого [5] путем измерения замыкающих сторон, как показано на рисунке 2. Исследованию этих вопросов посвящена настоящая статья.

В таблице 2 приведены  $\psi$  для полигонометрических ходов с двумя примычными углами. Ходы запроектированы с одинаковыми длинами сторон  $S$  для разных ситуаций по предписанному предельному числу определяемых пунктов  $K$  и предписанной предельной длиной хода согласно [4]. Точность линейных определений указана в таблице 2 с учетом  $S$  и величиной инструктивной относительной ошибки измерений.

По данным таблицы 2 видно, что в варианте А величина  $\psi$  всюду недопустима; в вариантах В и С значения  $\psi$  недопустимо в последних трех колонках таблицы; для варианта D  $\psi$  недопустимо только в последней колонке, соответствующей ходу 30 сторонам по 267 м каждая. Расчеты показали, что две измеренные замыкающие стороны уменьшают  $\psi$  в два три раза.

Таблица 2.

Вариант	$K$	5	9	14	19	29
	$S, м$	3333	1500	800	500	267
	$\sigma_{\beta}''$	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	$\sigma_s, мм$	83	38	30	20	20
А. Вытянутый ход						
А	$\psi$	14	13	27	31	98
В. Вытянутый ход с замыкающими сторонами						
В	$\psi$	7,1	7,2	12	18	47
С. Изломанный ход						
С	$\psi$	7,3	8,9	17	22	65
D. Изломанный ход с замыкающими сторонами						
D	$\psi$	4,0	3,4	5,6	6,7	20

Таблица 3.

Вариант	$K$	5	9	14	19	29
	$S, м$	3333	1500	800	500	267
	$\sigma_{\beta}''$	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	$\sigma_s, мм$	83	38	30	20	20
А. Вытянутый ход						
А	$\psi$	15	21	38	68	165
В. Вытянутый ход с замыкающими сторонами						
В	$\psi$	9,6	18	33	63	141
С. Изломанный ход						
С	$\psi$	12	13	24	33	105
D. Изломанный ход с замыкающими сторонами						
D	$\psi$	4,6	3,9	6,3	8,0	22

УДК.711.113

Кудиненко А.Д. Горошко И.А.

## АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ АСПЕКТЫ ЗАСТРОЙКИ ПОДТАПЛИВАЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ДАВИД-ГОРОДКЕ

Издавна на Плесье реки были главными торговыми путями, на которых формировались города. Обычно это были поселения, территории которых и прилегающие к ним земли имели заболоченные участки. Небольшие поселения выросли в города с богатым историко-архитектурным и культурным наследием.

На планировку таких городов (Пинск, Столин, Давид-Городок) огромное влияние оказали природные факторы. Река, как правило, является главной природной осью и наряду с урбанизированными факторами определяет каркас города и его планировочную структуру. Заболоченные земли не застраивались, образуя в черте городов бросовые участки.

К 70-м годам территориальный рост полесских городов достиг высокого уровня за счет урбанизированных процессов, наметившихся в обществе. Дальнейшее их развитие стало целесообразным только за счет качественных преобразований, которые должны учитывать необходимость сохранения планировки городов и создания рациональной инженерно-

В таблице 3 даны расчетные  $\psi$  для полигонометрии без примычных углов. На основании выполненных исследований согласно данных таблицы 3 и величиной  $\psi_{дон}$  на территории Беларуси возможно проектировать полигонометрию только 4 класса в виде изломанных ходов с измеренными замыкающими линиями при числе сторон в ходе не более 20. Такие построения вполне приемлемы, эффективны и универсальны как для геодезической основы в городском строительстве, так и для решения инженерных задач в локальной системе координат.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Синякина Н.В. Предрасчет числа обусловленности нормальных уравнений по форме геодезической сети //Изв. Вузов. Сер. геодезия и аэрофотосъемка. - 1987 - № 4 - С. 23-37.
2. Мицкевич В.И., Маковский С.В. Оценка качества построения геодезических сетей с помощью относительной обусловленности //Геодезия и картография. - 1995. - № 11. - С. 16-17.
3. Залесский М.А., Мицкевич В.И. Опыт по формированию допусков на нормативный показатель, характеризующий качество построения плановых геодезических сетей //Полоцкий гос. университет - Новополоцк. -1997. - 8 с. - Деп. В ОНИПР ЦНИИГАиК, 28.11.97,№628-гд.97.
4. Инженерные изыскания для строительства. Строительные нормы Республики Беларусь //СНБ 1.02.01- 96. Минск. - 1996. - 110 с.
5. Шаршавицкий Л.В. Исследование точности координат вытянутого полигонометрического хода с измеренными замыкающими сторонами // Изв. Вузов Сер. Геодезия и аэрофотосъемка. - 1985. - № 2. - С. 54-59.

транспортной инфраструктуры. Проблема градостроительного освоения подтапливаемых территорий стала актуальна в настоящее время в связи с отсутствием удобных площадей для застройки.

В системе расселения Республики Беларусь Давид-Городок – малый город районного подчинения, местный организационный центр Столинского района. Расположен на юго-востоке Брестской области в 35 км от райцентра Столина. Давид-Городок – агропромышленный центр местной системы. До 1994 года население города росло, хотя и замедленными темпами по отношению к прогнозу генерального плана и составляло на то время 7.5 тыс. человек.

Однако предпосылки для развития города существуют. Национальная стратегия устойчивого развития предусматривает «создание социально-экономических условий для развития малых и средних городов, являющихся центрами для окружающих сельских поселений». Можно рассчитывать на решение городских проблем и возможность развития Давид-

Кудиненко Анатолий Дмитриевич. Доцент, зав. каф. АПнР Брестского государственного технического университета. Беларусь, БГТУ, 224107, г. Брест, ул. Московская, 267.

Горошко Ирина Александровна. Аспирант каф. "Градостроительство" Белорусской государственной политехнической академии.

Беларусь, БГПА, 220027, г. Минск, пр. Ф. Скорины, 65.