

Б. С. ОСПАНОВ

(Казахская головная архитектурно-строительная академия, Алматы, Республика
Казахстан)

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПИКЕТОВ И ВЫСОТЫ СЕЧЕНИЯ РЕЛЬЕФА

Аннотация. В данной научной статье рассматривается обоснование методик определения густоты съемочных пикетов и оценки высоты сечения рельефа.

Ключевые слова: топографическая поверхность, геодезическая съемочная сеть, топографо-геодезические работы, геодезия, топографические планы и карты.

Тірек сөздер: топографиялық үстіңгі қабат, геодезиялық түсіру желісі, топографты-геодезиялық жұмыс-тар, геодезия, топографиялық жоспарлар мен карталар.

Keywords: topographical surface, geodetic film-making network, land works, geodesy, topographical plans and cards.

Введение. В настоящее время экономическое развитие и индустриализация страны имеет социально-экономическое и весомое значение, возникает вопрос качества производства топографических планов и карт, где целом обуславливает необходимость повышения эффективности и качества топографо-геодезических работ. Одной из значимых задач топографо-геодезических работ является обоснованность размещения информационных точек измерений и их густоты в пространстве. Обоснованность параметров геодезической съемочной сети в качестве базовой основы топографо-геодезического обеспечения непосредственно влияет на эффективность научно-прикладного и практического решения геоморфологических, экономических и других задач.

Актуальным является обоснование параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа. Они могут создаваться с привлечением результатов вероятностно-статистического моделирования размещения топографических показателей местности, использование которых обеспечивает экономическую эффективность результатов решения научно-технических и практических задач в области геодезии, землеустройства и горно-промышленной отрасли.

Актуальность использования обоснования и создания концептуальных основ и методов системного регулирования параметров топографической продукции и оценки полноты их соответствия рыночным условиям.

Цель и задача научно-экспериментальной работы является обоснование рациональных параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа топографической поверхности.

Заключается в создании аналитической основы оценки параметров густоты съемочных пикетов и сечения рельефа.

Натурно-экспериментальный объект и методики исследований. Для реализации поставленных научных задач были исследованы натурно-экспериментальные объекты и статистическое моделирование формирования параметров густоты и высоты сечения рельефа проведено на основе фактических материалов по четырем натурно-экспериментальным объектам. Первый объект – горная местность Алматинской области Республики Казахстан, с относительно сложным рельефом поверхности, второй и третий объект – предгорье Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан и Алтайского края России с рельефом средней сложности и четвертый объект – несколько равнинно-холмистая местность Новосибирской области России. Топографические планы, выполненные по фактическим материалам съемки этих объектов, составлены в масштабах соответственно 1:500, 1:2000, 1:10000. Выбранные объекты отличаются сложностью рельефа и масштабами топографической съемки, что придает им разнообразие. Статистический анализ проведен на базе фактических данных съемки и топографического плана.

Методы исследований – комплексный, включает методы теории распределения, геоморфологический и корреляционный анализы, методы теории информации, структурно-аналитические и прогнозные оценки, методы теории ошибок и моделирования, способ натурно-экспериментального обоснования.

Основные задачи исследований:

оценка и описание статистики распределения параметров густоты и высоты сечения рельефа;

моделирование корреляции взаимосвязи параметров густоты и высоты сечения рельефа;

разработка рациональной комплексной методики оценки густоты съемочных пикетов;

обоснование рациональной методики дифференцированной прогнозной оценки высоты сечения рельефа.

Основные результаты исследований НИР. Сущность исследования заключается в следующем:

в выявлении закономерности формирования величины густоты пикетов, с использованием теоретических параметров распределения и зависимости от высоты сечения рельефа;

в разработке методики определения густоты пикетов, основанная на комплексном использовании способов вероятностных средних, корреляционных уравнений и наименьших ошибок, по которым обеспечиваются полнота и достоверность результатов;

в обосновании методики прогнозируемой оценки величины высоты сечения рельефа, позволяющая обосновать рациональные дифференцированные ее значения в зависимости от основных регуляционных показателей местности.

В результате как более близкие по форме и свойствам были выбраны теоретические распределения Вейбулла, вероятностно-структурное и логнормальное распределения и

закон Ципфа.

На основе обобщения полученных при расчетах результатов и вычисленных значений критерия Пирсона (λ^2) установлено, что:

- распределения градиентных значений густоты съемочных пикетов наилучшим образом описываются логнормальным распределением с теоретическими параметрами различного значения ($\lambda_{\phi}^2 = 1,8?10,4 < \lambda_{доп}^2$);

- распределения градиентных значений высоты сечения рельефа местности, отображенных на планах различного масштаба, положительно описываются разновидностями модифицированной радиальной правоасимметричной формы вероятностно-структурного распределения с различными значениями теоретических параметров ($\lambda_{\phi}^2 = 1,7?4,0 < \lambda_{доп}^2$).

Плотность функции логнормального распределения значений густоты съемочных пикетов имеет вид:

$$(1) \left. \begin{aligned} \text{а) по участку М 1:500 } q(l_{nki}) &= \frac{673}{0,284l_i \sqrt{2\pi}} e^{-(\lg l_{nki} - 1,084)^2}, (\lambda_{\phi}^2 = 7,7 < \lambda_{доп}^2); \\ \text{б) по участку М 1:2000 } q(l_{nki}) &= \frac{315}{0,187l_i \sqrt{2\pi}} e^{-(\lg l_{nki} - 1,773)^2}, (\lambda_{\phi}^2 = 10,4 < \lambda_{доп}^2); \\ \text{в) по участку М 1:10000 } q(l_{nki}) &= \frac{113}{0,245l_i \sqrt{2\pi}} e^{-(\lg l_{nki} - 2,484)^2}, (\lambda_{\phi}^2 = 1,8 < \lambda_{доп}^2). \end{aligned} \right\}$$

Плотность функции вероятностно-структурного распределения значений высоты сечения рельефа имеет вид:

$$(2) \left. \begin{aligned} \text{а) по участку М 1:500 } q(h_{\Delta i}) &= 157e^{-0,182(h_{\Delta i} - 2,2)^2}, (\lambda_{\phi}^2 = 1,7 < \lambda_{доп}^2); \\ \text{б) по участку М 1:2000 } q(h_{\Delta i}) &= 125e^{-0,351(h_{\Delta i} - 1,25)^2}, (\lambda_{\phi}^2 = 4,0 < \lambda_{доп}^2); \\ \text{в) по участку М 1:10000 } q(h_{\Delta i}) &= 68e^{-0,166(h_{\Delta i} - 2,5)^2}, (\lambda_{\phi}^2 = 2,1 < \lambda_{доп}^2). \end{aligned} \right\}$$

Определение конкретных законов распределения морфометрических признаков топогра-фической поверхности с установлением значений их теоретических параметров с достоверностью позволяет решать топографо-геодезические задачи даже при недостаточности информации когда для объекта характерна существенная неопределенность.

Корреляционные модели формирования величины густоты пикетов в зависимости от морфо-метрических параметров рельефа получены в виде структурно-аналитических соотношений густоты пикетов, высоты сечения и показателя разнообразия элементарных поверхностей рельефа. В качестве исходных структурообразующих величин выбраны высота сечения рельефа (h_{Δ}), пока-затель разнообразия элементарных рельефных неровностей ($q_{раз}$) и предельная масштабированная величина густоты съемочных пикетов ($L_{пк}^0$).

Структурно-аналитическая модель закономерности изменения величины густоты съемочных пикетов ($L_{пк}$) в зависимости от величины высоты сечения и показателя разнообразия элементарных поверхностей рельефа представлена в виде:

$$L_{пк} = L_{пк}^0 \exp(kh_{\Delta} q_{раз}), \quad (3)$$

где k – структурно-статистический параметр, отражающий влияния вариации величин h_{Δ} и $q_{кр}$ на величину густоты пикетов по данной местности; $L_{пк}^0$ – предельный размер густоты съемочных пикетов по топографической поверхности, соответствующий принятому

масштабу.

Все исходные величины, входящие в это уравнение, являются параметрами, определяющими геометрию элементарных поверхностей рельефа. Введенный новый показатель разнообразия элементарных поверхностей неровностей рельефа ($q_{раз}$) здесь в качестве параметра рельефа местности заменяет показатель сложности и учитывает степень колеблемости выделяемых неровностей рельефа данной местности:

$$q_{раз} = \beta \left(1 - \frac{h_{\min}}{h_{\max}} \right), \quad (4)$$

где $q_{раз}$ – показатель разнообразия элементарных площадей рельефных неровностей, доли ед.; h_{\min} , h_{\max} – соответственно наименьшее и наибольшее значения высот, м; β – эмпирический коэффициент, характеризующий степень влияния размеров площадей участка на диапазон их разнообразия (коэффициент β табулирован на основе опытных данных соответственно размерам изучаемых площадей участков).

Корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи густоты съемочных пикетов ($L_{пк}$), высоты сечения (h_{Δ}) и показателя разнообразия элементарных неровностей рельефа ($q_{раз}$) проведен на основе фактических данных съемок по выбранным натурно-экспериментальных объектов. Результаты парного корреляционного анализа взаимосвязи величин $L_{пк}$, h_{Δ} , $q_{раз}$ и найденных значений коэффициентов корреляции показали, что:

- существенная тесная парная связь присуща зависимости между густотой съемочных пикетов ($L_{пк}$) и градиентным сечением (h_{Δ}) ($r=0,85$);

- менее существенная связь свойственна зависимости между густотой съемочных пикетов ($L_{пк}$) и показателем разнообразия элементарных поверхностей рельефа ($q_{раз}$) ($r=0,43$);

- незначительная связь характерна для зависимости между величинами высоты сечения (h_{Δ}) и показателем разнообразия рельефных поверхностей ($q_{раз}$) ($r=0,31$).

Установлено, что уравнение парной зависимости между плотностью пикетов ($L_{пк}$) и градиентным сечением рельефа (h_{Δ}), пригодное для использования с наименьшим размером относительной ошибки ($\theta = 8\sim 11\%$), уравнения парных зависимостей между густотой пикетов ($L_{пк}$) и показателем разнообразия рельефа ($q_{раз}$), а также между градиентным сечением (h_{Δ}) и показателем разнообразия рельефа ($q_{раз}$) ввиду несущественности тесноты связи ($z_{l,q} < 0,5$, $z_{h,q} < 0,5$) и значительности относительных ошибок не могут быть рекомендованы для практического применения. Таким образом, в создании аналитической основы оценки параметров густоты съемочных пикетов и сечения рельефа выявлено закономерность формирования величины густоты пикетов и высоты сечения рельефа, а также в разработке и обосновании методики определения густоты пикетов и прогнозируемой оценки величины высоты сечения рельефа

ЛИТЕРАТУРА

1 Оспанов Б.С. Системная изотопографическая модель сложнорельефной местности // Труды международной научной технической конференции «Наука и образование». – Караганда, 2003. – С. 121-125.

2 Оспанов Б.С., Оспанов С.Р. Методы оценки плотности точек измерений геолого-геодезических параметров // Вестник КазГАСА. – 2004. – № 4. – С. 15-17.

3 Оспанов Б.С., Оспанов С.Р. К проблеме изображении земной поверхности различной сложности // Вестник КазГАСА. – 2004. – № 4. – С. 18-20.

4 Оспанов С.Р., Оспанов Б.С. Корреляционные модели формирования плотности пикетов в зависимости от морфометрических показателей топоповерхности // Вестник КазГАСА. – 2004. – № 5. – С. 13-19.

5 Курманкожаев А., Оспанов С.Р., Оспанов Б.С. Методика комплексно-прогнозной оценки густоты съемочных пикетов по местности // Труды международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030». – Караганда, 2005. – С. 99-111.

6 Оспанов С.Р., Курманкожаев А., Оспанов Б.С. Методика определения высоты сечения рельефа по топографическим поверхностям // Новости науки Казахстана. – 2005. – № 2. – С. 109-117.

REFERENCES

1 Оспанов Б.С. Системная изотопографическая модель сложнорельефной местности. Труды международной научной технической конференции «Наука и образование». Караганда, 2003. С. 121-125.

2 Оспанов Б.С., Оспанов С.Р. Методы оценки плотности точек измерений геолого-геодезических параметров. Вестник КазГАСА. 2004. № 4. С. 15-17.

3 Оспанов Б.С., Оспанов С.Р. К проблеме изображении земной поверхности различной сложности. Вестник КазГАСА. 2004. № 4. С. 18-20.

4 Оспанов С.Р., Оспанов Б.С. Корреляционные модели формирования плотности пикетов в зависимости от морфометрических показателей топоповерхности. Вестник КазГАСА. 2004. № 5. С. 13-19.

5 Курманкожаев А., Оспанов С.Р., Оспанов Б.С. Методика комплексно-прогнозной оценки густоты съемочных пикетов по местности. Труды международной научной конференции «Наука и образование-ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030». Караганда, 2005. С. 99-111.

6 Оспанов С.Р., Курманкожаев А., Оспанов Б.С. Методика определения высоты сечения рельефа по топографическим поверхностям. Новости науки Казахстана. 2005. № 2. С. 109-117.

Резюме

Б. С. Оспанов

(Казахская головная архитектурно-строительная академия, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ПИКЕТТІҢ ҰТЫМДЫ ПАРАМЕТРЛЕРІН НЕГІЗДЕУ ЖӘНЕ БЕДЕР ҚИМАСЫНЫҢ БИКТІГІ

Бұл ғылыми мақалада түсіру пикетінің жиілігін анықтау әдісі мен бедер қимасының биіктігін бағалау негізделіп баяндалған.

Тірек сөздер: топографиялық үстіңгі қабат, геодезиялық түсіру желісі, топографты-геодезиялық жұмыс-тар, геодезия, топографиялық жоспарлар мен карталар.

Summary

B. S. Ospanov

(Kazakh leading Academy of architecture and construction, Almaty, Republic of Kazakhstan)

SUBSTANTIATION OF RATIONAL PARAMETERS OF PICKETS AND HEIGHT OF A RELIEF CUT

In this scientific article justification of techniques of determination of density of film-making pickets and an assessment of height of section of a relief is described.

Keywords: topographical surface, geodetic film-making network, land works, geodesy, topographical plans and cards.

Поступила 22.10.2013 г.