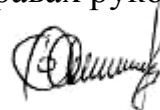


УДК 528.4(528.011)

На правах рукописи



ОСПАНОВ БЕКБОЛАТ СЕКЕНОВИЧ

Модельное обоснование рациональных параметров густоты съемочных пикетов с учетом высоты сечения рельефа

25.00.32 – Геодезия

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Республика Казахстан
Алматы, 2010

Работа выполнена в Казахской головной архитектурно-строительной академии

Научный руководитель
академик НАЕН РК,
доктор технических наук,
профессор Курманкожаев А.

Официальные оппоненты:
доктор технических наук,
профессор Уставич Г.А.

кандидат технических наук
Земцова А.В.

Ведущая организация
Карагандинский государственный
технический университет

Защита состоится 25 июня 2010 г. в 16.00 на заседании диссертационного совета Д 14.61.23 при Казахском национальном техническом университете имени К.И.Сатпаева по адресу: 050013, г.Алматы, ул. Сатпаева, 22, корпус ГМК

E-mail: geoospanov@mail.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КазНТУ имени К.И.Сатпаева по адресу: 050013, г. Алматы, ул. Сатпаева 22, корпус ГМК, телефон 2577130, на сайте www.kazntu.kz

Автореферат разослан « ____ » _____ 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор технических наук, профессор



Байгурин Ж.Д.

Введение

Актуальность темы. По мере развития земельной реформы весомое социально-экономическое значение приобретают вопросы качества топографических карт и планов, усиливаются требования к соответствию их мировым стандартам и рыночной окупаемости, что в целом обуславливает необходимость повышения эффективности топографо-геодезических работ. При этом сложность топографо-геодезических задач определяется условиями формирования земной поверхности как результатами вероятностно-эмпирической природы, характеризующимися разнообразным структурным строением. Именно разнообразие множества элементов и признаков земной поверхности, взаимосвязанных между собой, позволяет представлять топографическую поверхность как случайное поле высот, структурированное в виде сложной геоморфологической системы. Это требует развития новых прогрессивных подходов и усовершенствования эффективных методов выбора рациональных параметров съемочной сети. При этом, следует учесть, что отсутствие единой методической основы оценки рациональной густоты съемочных пикетов позволяющей комплексно учесть зависимостей между параметрами съемочной сети, высоты сечения и колеблемости распространения морфометрических признаков рельефа, вызывают неоправданные затраты и не достоверные результаты. Обоснованность параметров геодезической съемочной сети в качестве базовой основы топографо-геодезического обеспечения непосредственно влияет на эффективность решения геоморфологических, экономических и других задач земле и – недропользования, и тем самым позволяет повысить достоверность и рыночную окупаемость топографических основ.

Изложенное позволяет считать, что поставленные задачи выбора и обоснования рациональных параметров геодезической съемочной сети и высоты сечения рельефа обуславливает необходимость новых концептуальных решений и представляются актуальными.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательских работ Казахской головной архитектурно-строительной академии «Создание концептуальных основ и методов системного регулирования параметров топографической продукции и оценки полноты их соответствия рыночным условиям» (контракт № 420 от 10.12.2004).

Целью работы является модельное обоснование рациональных параметров густоты съемочных пикетов с учетом высоты сечения рельефа в условиях топографических поверхностей различной сложности.

Идея работы заключается в создании аналитической основы оценки параметров густоты съемочных пикетов и сечения рельефа, на базе которых определяются рациональные их значения по топографическим поверхностям различной сложности.

Методы исследований - комплексный, включающий 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 статистических распределений параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа;
- корреляционное моделирование взаимосвязи параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа;
- разработка рациональной комплексной методики оценки густоты съемочных пикетов;
- обоснование рациональной методики дифференцированной прогнозной оценки высоты сечения рельефа.

Научные положения, выносимые на защиту:

1 Полнота и достоверность моделирования вероятностного распределения и корреляционной взаимосвязи показателей топоповерхности служит отправным моментом эффективной оценки густоты съемочных пикетов с учетом высоты сечения рельефа.

2 Комплексное использование морфометрических и точностных характеристик рельефа, влияющих на регулирование густоты съемочной сети во взаимосочетаниях, позволяет повысить эффективность обоснования рациональных параметров.

3 Дифференцированность величины высоты сечения рельефа является определяющим фактором для обоснования ее рациональных значений в условиях сложнорельефной местности.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- выявлены закономерности формирования величины густоты съемочных пикетов, базирующиеся на использовании теоретических параметров распределения и многопараметрических ее зависимостей от высоты сечения и показателя разнообразия элементарных поверхностей рельефа;

- разработана методика определения густоты съемочных пикетов, основанная впервые на комплексном использовании способов вероятностных средних, корреляционных уравнений и наименьших ошибок, по которым обеспечиваются полнота и достоверность результатов;

- обоснована методика прогнозной оценки величины высоты сечения рельефа, позволяющая обосновать рациональные дифференцированные ее значения в зависимости от основных регуляционных показателей рельефа в условиях сложнорельефной местности.

Личное участие автора состоит: в получении обоснованных научных результатов и научных положений, выносимых на защиту; в вероятностном и корреляционном анализе распределений и взаимосвязи параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа; в разработке методик оценки густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа; в проведении натурно-экспериментальных исследований пространственного распределения градиентных значений съемочной сети и сечения рельефа по различным топографическим планам.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается: комплексными результатами вероятностно-корреляционного анализа, моделирования распределения и взаимосвязи параметров густоты съ-

мочных пикетов и высоты сечения рельефа, проведенных с привлечением натурно-экспериментальных объектов различной сложности; наилучшей схожимостью выбранных теоретических распределений с эмпирическими распределениями градиентных значений съемочной сети и высоты сечения рельефа, а также использованием значительного объема исходных данных по трем топографическим планам местностей различного масштаба, принятых в качестве натурно-экспериментальных объектов при решении основных задач исследований.

Практическая ценность работы состоит в разработке методики комплексной оценки густоты съемочных пикетов и методики определения дифференцированных значений высоты сечения рельефа различной сложности; в выводе корреляционных парных и множественных уравнений взаимосвязи их основных параметров; обосновании технологии определения густоты съемочных пикетов с привлечением способов вероятностно-прогнозных и корреляционных оценок и наименьших ошибок, обеспечивающих достаточную достоверность при их применении.

Апробация работы была проведена на: международной научной конференции «Наука и образование» (Караганда, 2003); на международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030» (Караганда, 2003); международной научной конференции «Наука и образование-ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030» (2004); республиканской научной конференции «Молодые ученые - будущее науки» (2004); международной научной конференции «Наука и образование ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030» (2005); республиканской научной конференции «Молодые ученые - будущее науки» (2005), республиканской научно-практической конференции «Математическая наука и ее вклад в развитие прикладных научных исследований» (2010). Основное содержание диссертационной работы докладывалось и обсуждалось на семинаре и заседаниях в Казахском национальном техническом университете, Казахской головной архитектурно-строительной академии, Алматинском городском комитете по управлению земельными ресурсами и ТОО «Жетысу-ENERGO».

Публикации. По основному содержанию диссертационной работы опубликовано 14 печатных работ, в том числе 4 доклада на международных научных конференциях, 3 доклада на республиканских научных конференциях, 7 статей в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 125 страницах машинописного текста и состоит из введения, трех разделов, заключения и списка использованных источников, включающего 108 наименований, 3 приложений, иллюстрирована 12 рисунками и 22 таблицами.

Основная часть

Одной из важных проблемных задач топографо-геодезических работ является обоснованность размещения информационных точек измерений и их гус-

тоты в пространстве. Решение этой задачи требует комплексной оценки влияний множества различных факторов, таких, как целевое назначение исходной информации; характерные и другие особенности, присущие изучаемому объекту; соответствие выбранных методических механизмов исследования условиям изучаемого объекта. Объективность и достоверность учета сложности, определяемой случайным характером геоморфологии местности, как правило, требует применения более прогрессивного математического аппарата.

Различные вопросы практики и методы выбора густоты съемочных пикетов при топографической съемке изложены в трудах ряда ученых. Следует отметить работы Ю.И. Маркузе, А.Г. Чибуничева, Ю.К. Неумывакина, В.С. Девдариани, Т.Г. Малахова, Г.В. Багратуни, И.И. Павлова, А.Н. Шехтмана, В.М. Гудкова, В.Р.Рахимова, В.Н. Попова, а также отечественных ученых А.Ж. Машанова, Е.В. Мастицкого, А. Курманкожаева, Н.Б. Калабаева, Р.Н. Низаметдинова, М.Б. Нурпеисовой, Ж.Д. Байгурина, А.В. Земцовой, С.Р. Оспанова, Н.Г. Веселовой, Ж.Т. Омиржановой, И.А. Кузнецовой и др.

Обзор литературных источников показывает, что наиболее рациональной принято считать такую минимальную густоту съемочной сети, при которой обеспечиваются достаточная надежность и полнота данных с учетом современных требований к достоверности характеристики топографических карт и планов. Основным распространенным подходом к определению рациональной густоты съемочной сети остается концепция использования результатов моделирования топографического поля местности с привлечением методов теории вероятностей и статистики, а также других аналитических способов. Для имеющихся способов определения параметров съемочных сетей характерен существенный недостаток – в них учитываются только один или в лучшем случае два-три фактора, а совместное влияние множества разнообразных факторов остается не привлеченным. При этом широко распространена практика применения различных способов, в которых преобладают волевые решения и другие аспекты эвристического подхода, что, как правило, содержит немало элементов субъективизма. Все это обуславливает необходимость создания достаточно эффективной концептуально-методической базы для обоснования рациональных параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа.

Статистическое моделирование формирования параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа проведено на основе фактических материалов по трем натурно-экспериментальным объектам. Первый объект представлен горной местностью Жамбылской области с относительно сложным рельефом поверхности, второй – предгорьем Восточно-Казахстанской области с рельефом средней сложности, третий объект – несколько равнинно-холмистой местностью в Жамбылской области. Топографические планы, выполненные по фактическим материалам съемки этих объектов, составлены в масштабах соответственно 1:500, 1:2000, 1:10000. Выбранные натурно-экспериментальные объекты отличаются сложностью рельефа и масштабами топографической съемки, что придает им разнообразие и различные особенности. Статистический анализ проведен на базе фактических данных топо съемки и топографических планов по принятым трем натурно-

экспериментальным объектам. Статистические совокупности составлены по фактическим градиентным значениям густоты съёмочных пикетов ($l_{гк}$) и высоты сечения рельефа по этим объектам ($N = 1988$ ед.). Фактические градиентные значения густоты съёмочных пикетов определены как расстояния между соседними пикетами по топографическим планам различного масштаба, а фактические значения градиентного сечения рельефа, фиксированные при съёмке, вычислялись как разность высот между соседними пикетами ($h_{\Delta} = h_i - h_{i+1}$). При съёмке местности градиентные значения густоты съёмочных пикетов как расстояния между характерными точками рельефа принимают самые различные значения в зависимости от специфических черт геометрии рельефа, изменение которых носит случайный характер. Аналогично случайный характер присущ также динамике изменения градиентных значений сечения как разности высот между характерными точками рельефа, которые при съёмке бывают существенными в зависимости от степени колеблемости элементарных неровностей по участку. По полученным статистическим совокупностям значений параметров $l_{пк}$ и h_{Δ} по трем натурно-экспериментальным объектам проведена статистическая обработка и вычислены статистические характеристики: средние значения (\bar{x}), среднеквадратические отклонения (σ), размах (a), дисперсия (d), коэффициент вариации (v) (таблица 1).

Анализ значений статистических характеристик распределения величин $l_{пк}$ и h_{Δ} , показывает, что средние значения $\bar{l}_{пк}$ и \bar{h}_{Δ} тем больше, чем крупнее масштаб съёмки; такая же закономерность свойственна колебаниям величин амплитудной изменчивости и стандарта. Наблюдаются широкое распространение малых величин и значительность диапазона изменения значений как густоты пикетов, так и величины высоты сечения. При этом значения коэффициентов вариации в достаточной степени характеризуют неравномерное распределение густоты съёмочных пикетов, хотя в целом оно невысокое ($V > 50\%$). Значительность диапазона изменения присуща градиентному сечению от 1,0 до 35 м при коэффициенте вариации, колеблющемся от 40 до 54%. В целом изменения этих двух параметров ($l_{пк}$, h_{Δ}) носят различный характер и диапазон изменения распространения их достаточно существен.

Оценка распределений градиентов густоты съёмочных пикетов и высоты сечения рельефа с привлечением теоретических вероятностных законов проведена на базе результатов статистического анализа фактических значений их градиентов в условиях трех натурно-экспериментальных объектов различной сложности. Всего привлечено 1101 фактическое значение по градиенту густоты высоты съёмочных пикетов и 887 по градиенту сечения рельефа, отражающих статистические характеристики формирования их по местностям, рельефу которых присуща различная сложность. Вариационные ряды и частотные характеристики распределений значений густоты съёмочных

Таблица 1 - Сводные результаты статистической обработки данных и вычисления статистических характеристик распространения по натурно-экспериментальным объектам

Объект	Статистические параметры	Количество наблюдений N	<u>Среднее</u> мода	<u>Стандарт</u> дисперсия	Коэфф. вариации V, %	Амплитудная изменчивость, d	Область распространения
1. Топографический план местности масштаба 1:500	Расстояние между пикетами, $l_{пкi}$	673	25,5/10,5	$\frac{12,1}{143,6}$	47,0	40,0	$3 \leq l_{пк} \leq 48$
	Разность высот между соседними пикетами, $h_{\Delta i}$	468	4,2/2,2	$\frac{1,8}{3,36}$	43,0	5,6	$1,0 \leq h_{\Delta} \leq 7,0$
2. Топографический план местности масштаба 1:2000	Расстояние между пикетами, $l_{пкi}$	315	80,0/60,0	$\frac{14,6}{213,2}$	18,0	120,0	$10 \leq l_{пк} \leq 150$
	Разность высот между соседними пикетами, $h_{\Delta i}$	309	7,5/1,26	$\frac{4,3}{18,4}$	57,3	12,5	$1,2 \leq h_{\Delta} \leq 15$
3. Топографический план местности масштаба 1:10000	Расстояние между пикетами, $l_{пкi}$	113	380,0/290	$\frac{22,4}{501,7}$	6,0	420,0	$140 \leq l_{пк} \leq 620$
	Разность высот между соседними пикетами, $h_{\Delta i}$	110	17,5/25	$\frac{7,5}{50,0}$	40,6	30,0	$1,5 \leq h_{\Delta} \leq 35$
Всего по параметрам	$\sum l_{пк}$	1101					
	$\sum h_{\Delta}$	887					

N = 1988 ед.

пикетов и высоты сечения рельефа составлены с учетом вычисленных статистических характеристик, построены их гипсографические кривые (рисунок 1).

Установлено, что в распределении густоты съемочных пикетов преобладает тенденция изменения частот от существенно правоасимметричной до несколько симметричной формы со сложным характером формообразования. Из кривой распределения градиентов высоты сечения следует тенденция правоасимметричного развития вероятностных частот с радиальным убыванием пропорционально абсолютным их размерам.

В целом наблюдается общая закономерность, состоящая в том, что малые значения густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа распространены существенно, т.е. с большими вероятностями появления, чем большие их значения, которые распространены незначительно, т.е. с меньшей вероятностью.

Выбор теоретических распределений, удовлетворительно описывающих эмпирические распределения изучаемых параметров в качестве статистической гипотезы, осуществлен на основе учета выявленных существенных тенденций и вычисленных их характеристик, а также результатов обобщенной оценки составленных вариационных рядов и построенных гипсографических кривых распределений. 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:

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

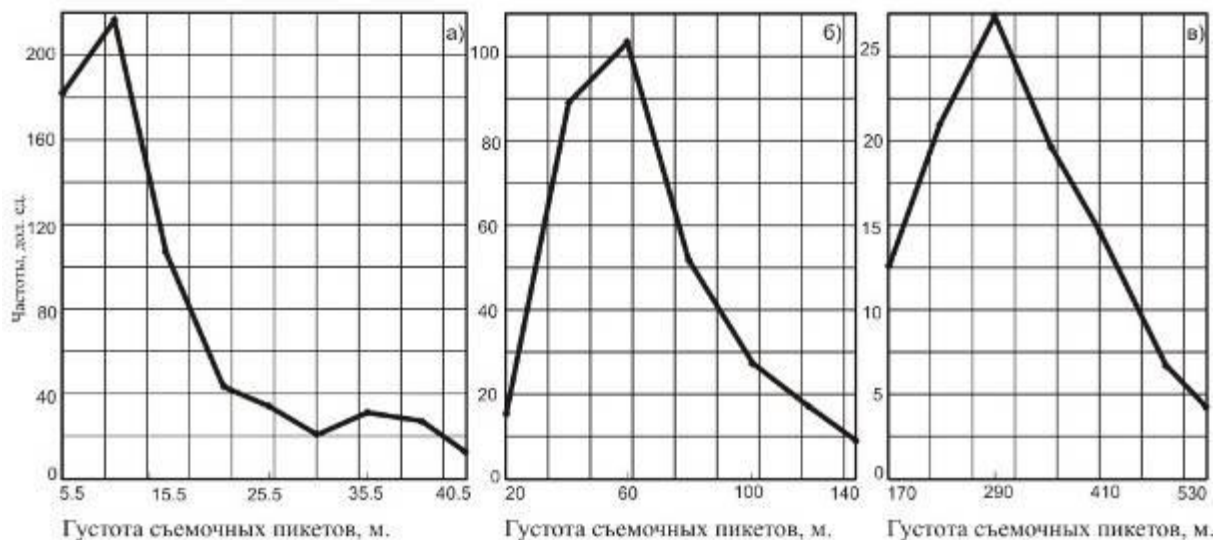
- эмпирические распределения градиентных значений высоты сечения рельефа местности, отображенных на планах различного масштаба, положительно описываются разновидностями модифицированной радиальной правоасимметричной формы вероятностно-структурного распределения с различными значениями теоретических параметров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

Плотность функции логнормального распределения значений густоты съемочных пикетов имеет вид:

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

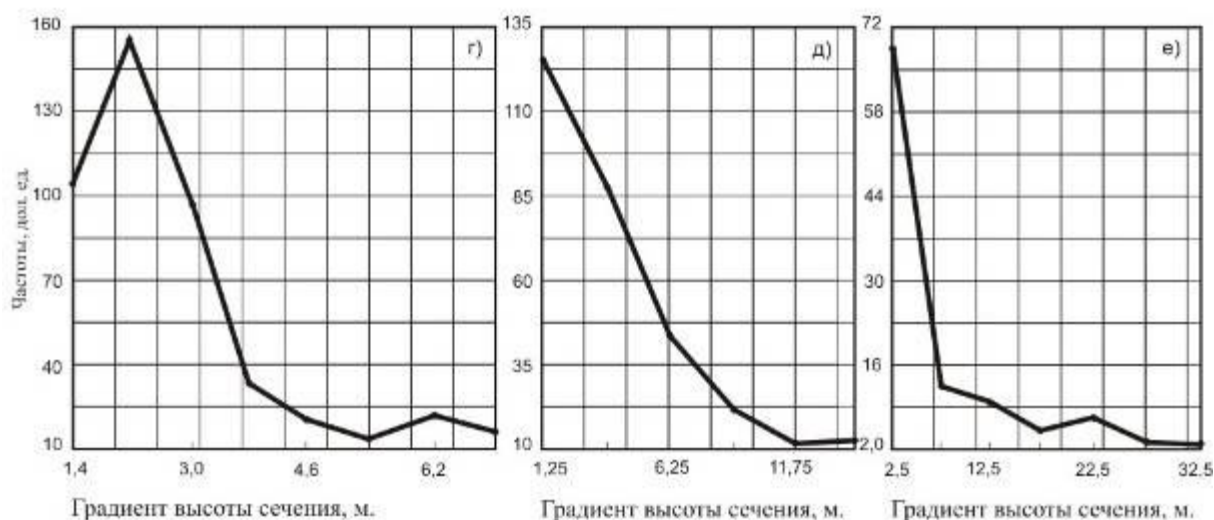
Логнормальное распределение

$$f(l_{\text{пик}}) = \frac{M}{l_{\text{пик}} \cdot \sigma_{\Lambda} \sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{(l_i n_i - a_{\Lambda})^2}{2\sigma_{\Lambda}^2}\right]$$



а) Кривые распределения густоты съёмочных пикетов по объектам масштабов съёмки 1:500 (а), 1:2000 (б), 1:10000 (в).

Вероятностно-структурное распределение $f(h_{\Delta}) = \Phi_0 \exp[-m(h_{\Delta} - h_0)]$



б) Кривые распределения градиентных значений высоты сечения по объектам масштабов съёмки 1:500 (г), 1:2000 (д), 1:10000 (е).

Рисунок 1_(а-е) - Характер распределения градиентных значений густоты съёмочных пикетов и высоты сечения рельефа по объектам различного масштаба.

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

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

Определение конкретных законов распределения морфометрических признаков топоповерхности с установлением значений их теоретических параметров с достаточной достоверностью позволяет решать топографо-геодезические задачи даже при недостаточности информации, что очень важно для случаев, когда для объекта характерна существенная неопределенность.

Корреляционные модели формирования величины густоты съемочных пикетов в зависимости от морфометрических параметров рельефа получены в виде структурно-аналитических соотношений густоты съемочных пикетов, высоты сечения и показателя разнообразия элементарных поверхностей рельефа. Выбор вида параметрической модели искомого структурного соотношения основан на фундаментальной зависимости «геологическая и технологическая поверхность», выведенной проф. А.Курманкожаевым и преобразованной с учетом топографических особенностей рельефа. В качестве исходных структурообразующих величин выбраны высота сечения рельефа (h_{Δ}), показатель 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:

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

где k – структурно-статистический параметр, отражающий влияния вариации величин h_{Δ} и $q_{раз}$ 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 «скрытого» 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 $q_{\text{раз}}$ – 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).

Парный и множественный корреляционно-регрессионный анализ взаимосвязи густоты съемочных пикетов ($L_{\text{пк}}$), высоты сечения (h_{Δ}) и показателя разнообразия элементарных неровностей рельефа ($q_{\text{раз}}$) проведен на основе фактических данных съемок по выбранным трем участкам Жамбылской и Восточно-Казахстанской областей, проведенных в масштабах 1:500, 1:2000 и 1:10000. Для корреляционного анализа привлечены $N = 1990$ фактических их значений, по которым были подсчитаны статистические характеристики исходных величин: среднеквадратическое отклонение (σ_x), дисперсия (D), среднее значение, размах, коэффициент вариации, а также теснота их взаимосвязи – корреляционные коэффициенты (таблица 2). Результаты парного корреляционного анализа взаимосвязи величин $L_{\text{пк}}$, h_{Δ} , $q_{\text{раз}}$ и найденных значений коэффициентов корреляции показали, что:

- существенная тесная парная связь присуща зависимости между густотой съемочных пикетов ($L_{\text{пк}}$) и градиентным сечением (h_{Δ}) ($r = 0,85$);
- менее существенная связь свойственна зависимости между густотой съемочных пикетов ($L_{\text{пк}}$) и показателем разнообразия элементарных поверхностей рельефа ($q_{\text{раз}}$) ($r = 0,43$);
- незначительная связь характерна для зависимости между величинами высоты сечения (h_{Δ}) и показателем разнообразия рельефных поверхностей ($q_{\text{раз}}$) ($r = 0,31$).

Установлено, что уравнение парной зависимости между плотностью пикетов ($L_{\text{пк}}$) и градиентным сечением рельефа (h_{Δ}), пригодное для использования с наименьшим размером относительной ошибки ($\theta = 8\sim 11\%$), уравнения парных зависимостей между густотой пикетов ($L_{\text{пк}}$) и показателем разнообразия рельефа ($q_{\text{раз}}$), а также между градиентным сечением (h_{Δ}) и показателем разнообразия рельефа ($q_{\text{раз}}$) 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.

В целях повышения достоверности и информационной значимости уравнений зависимости густоты съемочных пикетов как результативного показателя от других факториальных признаков (h_{Δ} , $q_{\text{раз}}$ и т.д.) использован множественный корреляционный анализ. Для оценки тесноты их множественной связи применен коэффициент множественной корреляции, расчетные величины которого показали, что зависимость между ними значительная ($R = 0,87$) и пригодна для практического использования (таблица 3).

Полученные структурно-аналитические модели логически и геометрически обоснованы и количественно описывают закономерности, присущие формированию величины густоты пикетов по данной местности.

Таблица 2 - Выведенные уравнения регрессии, описывающие парные зависимости между $I_{ПК}$, h_{Δ} , $q_{раз}$ по трем натурно-экспериментальным объектам

Наименование местности	Зависимость между $I_{ПК}$ и h_{Δ}		Зависимость между $I_{ПК}$ и $q_{раз}$		Зависимость между h_{Δ} и $q_{раз}$	
	Уравнение регрессии	Теснота связи	Уравнение регрессии	Теснота связи	Уравнение регрессии	Теснота связи
1. Топографический план местности масштаба 1:500	$I_{ПК} = A_0 \exp(kh_{\Delta})$ $A_0 = 5,0$ $K = 0,344$	0,85	$I_{ПК} = \frac{a}{q_{раз}} - b$ $a = 85,0$ $b = 82,0$	0,43	$h_{\Delta} = \frac{a_1}{q_{раз}} - b_1$ $a_1 = 14,0$ $b_1 = 13,0$	0,31
2. Топографический план местности масштаба 1:2000	$I_{ПК} = A_0 \exp(k_1 h_{\Delta})$ $A_0 = 20,0$ $K_1 = 0,214$	0,84	(несущественные связи) $z < 0,50$		0,39	0,31
3. Топографический план местности масштаба 1:10000	$I_{ПК} = A_0 \exp(k_2 h_{\Delta})$ $A_0 = 230$ $K_2 = 0,052$	0,80	(несущественные связи) $z < 0,50$		0,31	0,45

Оценка граничных условий и составляющих этой закономерности свидетельствует о том, что на изменение величины непосредственно влияет степень колебания разности высот элементарных неровностей, т.е. чем значительнее степень вариации высотных неровностей, тем сложнее характер формы топографической поверхности. Следовательно, минимальное значение степени вариации высотных неровностей соответствует простым по геометрии топоповерхностям, которым присуще равнинное рельефообразование ($h_{\Delta} \rightarrow \min$, $q_{к.р} \rightarrow \min$, $L_{пк} = L_0$).

Методика комплексной оценки параметров густоты съёмочных пикетов включает аналитический способ определения и способ прогнозной оценки параметров густоты съёмочных пикетов по данной местности. *Аналитический способ определения параметров густоты съёмочных пикетов* базируется на использовании классических формул из теории ошибок путем соответствующего их преобразования для вывода рациональных аналитических оценок применительно к определению густоты съёмочных пикетов с наименьшими погрешностями.

Таблица 3 – Сводные результаты множественного корреляционного анализа взаимосвязи $L_{пк}$, h_{Δ} , $q_{раз}$.

Масштаб объекта	Уравнение множественной корреляции	Теснота связи, R	Коэффициент детерминации, D	Относительная ошибка определения $L_{пк}$ по модели, θ , %
1:500	$L_{пк} = L_{пк}^0 (0,87h_{\Delta} - 0,43q_{раз})$ ($L_{пк}^0 = 5,5м$)	0,87	0,76	6,3
1:2000	$L_{пк} = L_{пк}^0 (0,84h_{\Delta} - 0,37q_{раз})$ ($L_{пк}^0 = 20,0$)	0,86	0,75	7,5
1:10000	$L_{пк} = L_{пк}^0 (0,80h_{\Delta} - 0,31q_{раз})$ ($L_{пк}^0 = 230$)	0,86	0,75	8,2

При этом основополагающая роль отводится аналитическо-статистическим зависимостям между погрешностью среднего значения, случайной колеблемостью (стандартом) и количеством наблюдений с учетом коэффициента вероятности, применяющимся в различных сферах геодезической науки.

В аналитическую основу методики положена концепция о том, что величина расстояния между точками наблюдения (l) является функцией от занимаемой и площади (S) и их количества на этой площади (N):

$$\begin{cases} F(l) = f(S, N_{пк}) \\ l = \sqrt{\frac{S}{N}} \end{cases} \quad (5)$$

При дальнейшем преобразовании этого равенства аналитическая модель формирования среднего значения густоты съёмочных пикетов по данной местности принимает вид:

$$E(l_{нк}) = \omega \sqrt{\frac{S_0}{N_{нк}}} \quad (6)$$

Для определения необходимого минимального количества съёмочных пикетов ($N_{нк}$) используется известная формула математической статистики исходя из заданной точности и требуемой вероятности (t). Единичная площадь (S_0), приходящаяся на зону влияния одного пикета с радиусом, равным половине расстояния между пикетами геометрически, представляет собой полигонный многоугольник, площадь которого определяется по формуле.

$$S_n = \frac{1}{2} n \left(\frac{l_{нк}}{2} \right)^2 \sin \frac{360^\circ}{n}, \quad (7)$$

где $R = \frac{l_{нк}}{2}$ - радиус зоны влияния одного съёмочного пикета; S_n - площадь n -го многоугольника ($n = 6$), m^2 .

При дальнейшем преобразовании оценки (6) с учетом формул определения минимального количества съёмочных пикетов и единичной площади зоны влияния значения одного пикета получена обобщенная аналитическая оценка определения среднего значения густоты пикетов в виде

$$E(\bar{l}_{нк}) = \omega \sqrt{\frac{8S_0}{N_{нк} \sin \frac{360^\circ}{n}}} \quad (8)$$

Значение эмпирического коэффициента не зависит от степени колебания размеров площади элементарных поверхностей неровностей рельефа ($\omega = 0,8 \div 1,4$). Возможные граничные значения этого коэффициента установлены исходя из соотношений площадей, которым присущи области распространения наибольших, средних и наименьших значений зоны влияния единичных пикетов.

Способ прогнозной оценки среднего значения густоты съёмочных пикетов включает два различных по содержанию подхода: вероятностных и корреляционных оценок, комплексированных на основе единой технологии прогнозной оценки параметров густоты пикетов с достаточной полнотой и достоверностью. Сущность способа состоит в определении прогнозного среднего значения по аналитической оценке, структурированной с помощью формулы математического ожидания и других параметров функции логнормального распределения искомого признака. Аналитический смысл полученной прогнозной оценки густоты съёмочных пикетов заключается в том, что средняя ее величина в значительной мере обратно пропорционально зависит от степени колеблемости элементарных поверхностей рельефа на местности.

С привлечением функции плотности распределения градиентов густоты съёмочных пикетов и при дальнейшем преобразовании получена формула прогнозной оценки средней густоты съёмочных пикетов $E(\bar{l}_{нк})$ в виде

$$E(l_{нк}) = \frac{\sigma_l}{V\sqrt{1+V_l^2}} \exp\left(-Z_p \sqrt{2 \ln(1+V_l^2)}\right), \quad (9)$$

где $V_l = \frac{\sigma_l}{a_l}$ - коэффициент вариации, доли ед.; σ_l - логарифмический стандарт;

Z_p - табличный аргумент уравнения функции ошибок $\text{erf}(Z) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^Z e^{-t^2} dt$; $\Phi(Z)$

- функция Лапласа; a_l - среднее значение логарифмов.

Корреляционная оценка ожидаемого среднего значения густоты съёмочных пикетов заключается в использовании зависимости этой величины от морфометрических параметров топографической поверхности. Корреляционные модели формирования густоты съёмочных пикетов в зависимости от значений градиентного сечения (h_{Δ}) и показателя разнообразия элементарных неровностей рельефа ($q_{раз}$) получены в виде системы уравнений регрессии.

Приведенные уравнения, аналитически описывающие парную и трехпараметрическую зависимости, как показали значения тесноты их связи, коэффициентов детерминации и стандартной ошибки, вполне обеспечивают достоверность и точность результатов при практическом их применении. Существенной является присущая им закономерность, по которой рост значений градиентного сечения и уменьшение величины показателя разнообразия рельефа вызывают увеличение густоты пикетов, что соответствует реальности.

При этом исходная величина $L_{пред}^0$, входящая в уравнения, представляет собой минимально возможный размер густоты съёмочных пикетов по данной местности. По фактическим данным съёмки и топографических планов установлено: для масштаба 1:500 $L_{пред}^0 = 5,5$ м, для 1:2000 $L_{пред}^0 = 20,0$ м и для 1:10000 $L_{пред}^0 = 230,0$ м.

Для повышения достоверности путем сравнения результатов оценки рекомендуется подсчитать усредненную величину средних значений густоты пикетов, полученных изложенными выше тремя способами. Эффективность оценки ожидаемого среднего достигается за счет создания возможности оперативного определения густоты съёмочных пикетов по аналитическим формулам, исходные структурные параметры которых определяются легко, без затруднительных процедур вычисления, независимо от особенностей рельефа местности, что позволяет использовать эту методику при решении многих топографо-геодезических работ, включая задачи съёмки местностей и составления их топографических планов и карт. Научная ценность рекомендуемой методики состоит в использовании значений теоретических параметров вероятностного распределения и корреляционных уравнений зависимости в виде комплексной системы моделей, описывающих закономерности формирования искомого среднего по данной местности. При этом она дает возможность устранить недостатки существующих среднеарифметических и средневзвешенных способов оценки средних, заключающиеся в невозможности учета присущих их распространению закономерностей и других особенностей с достаточной достоверно-

стью. И наконец, эта методика позволяет достичь достоверности оценки в таких случаях, когда объем информации по объекту незначителен.

Методика прогнозной оценки среднего значения высоты сечения рельефа по топографическим поверхностям основана на использовании параметрических оценок по композиционной модели двух теоретических распределений, описывающих распределения градиентов густоты съемочных пикетов и уклона местности, а также выведенные по ним аналитические оценки средних, которые позволяют повысить достоверность оценки высоты сечения рельефа. Сущность технологии определения среднего значения высоты сечения рельефа сводится к учету классической формулы геометрической зависимости между высотой сечения (h), уклоном при выводе формулы средних по модели композиционного распределения градиентов густоты съемочных пикетов (h_{Δ}) и уклоном местности (i) по топографической поверхности.

Согласно положению теории вероятностей плотность вероятности для композиции двух законов распределения вероятностей выражается в виде произведения двух их функций плотности:

$$f(x) = f_1(y) \cdot f_2(z). \quad (10)$$

Как показали результаты нашего исследования теоретических распределений, описывающих эмпирические распределения густоты съемочных пикетов ($l_{нк}$) и уклона местности, они удовлетворительно описываются соответственно логнормальным и вероятностно-структурным распределениями. Следовательно, функция $f_1(y)$ представляет собой плотность модифицированной радиальной формы вероятностно-структурного распределения значений уклонов местности, а $f_2(z)$ – логнормального распределения густоты съемочных пикетов.

С учетом известного из теории вероятности положения о том, что математическое ожидание произведения двух случайных величин равно произведению их математических ожиданий, и исходя из вычисленных значений теоретических параметров этих двух распределений модельная оценка средней высоты сечения рельефа получена в виде

$$E(h_{\Delta}) = \left[\frac{671,641}{l_{нк}} \exp - (\lg l_{нк} - 1,773)^2 \right] \times \left[\frac{i_{\max} - e^{-3,801(i_{\max} - i_{\min})}}{i - e^{-3,801(i_{\max} - i_{\min})}} \right]. \quad (11)$$

Аналитическая оценка (11) позволяет оценить среднее прогнозное значение высоты сечения рельефа по данной местности с привлечением фактических значений исходных теоретических параметров распределения. Среднее значение высоты сечения рельефа уменьшается пропорционально росту величины густоты съемочных пикетов и увеличивается пропорционально уменьшению величины параметра асимметрии распределения. При этом среднее значение высоты сечения рельефа может быть с достаточной достоверностью дифференцировано в зависимости от уклона местности, масштаба съемки и погрешностей определения исходных величин. Дифференцированный подход к принимаемой высоте сечения для топоосновы должен применяться в условиях сложных и больших земельных участков. Следует отметить, что в большинстве зарубежных стран на топографических картах одного и того же масштаба устанавливается не менее двух размеров высот сечения.

Рекомендуемый показатель точности с учетом колеблемости морфометрических признаков топографической поверхности положен в основу повышения достоверности определения регуляционных параметров топографических карт. Рекомендуемая аналитическая оценка показателя регулирования достоверности величины густоты съемочных пикетов имеет вид

$$R = \left(\frac{P_{пред}}{m_{ск}^2} \right) \frac{\sqrt{n}}{\sigma} \left(\frac{\mu}{t} \right), \quad (12)$$

где R – коэффициент повышения достоверности определения густоты съемочных пикетов, доли ед; $P_{пред}$ – предельно допустимая погрешность определения среднего значения изучаемого параметра, %; $m_{ск}$ – среднеквадратическое отклонение значений признака; μ – константа, значение которой близко к единице; t – коэффициент вероятности, табулированный по известной оценке.

Согласно аналитическому выражению (12) повышение достоверности определения средней густоты съемочных пикетов ($E(h_{\Delta})$) осуществляется исходя из конкретных значений статистических характеристик изменчивости (V , σ) и показателей ожидаемой точности определения средних ($m_{ск}$, $P_{пред}$, t) по изучаемой площади земного участка ($\bar{E}(h_{\Delta}) = R \cdot E(h_{\Delta})$).

Заключение

В диссертационной работе изложены научно обоснованные научно-технические разработки рациональных параметров густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа с привлечением результатов вероятностно-статистического моделирования размещения топографических показателей местности, использование которых обеспечивает эффективность результатов решения практических задач в области геодезии.

Основные и практические результаты исследований по теме диссертации заключаются в следующем:

1. Установлено, что распределения значений густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа положительно описываются теоретическими лог-нормальным и вероятностно-структурным распределениями; выведены системы аналитических оценок средних, в которых привлечены теоретические параметры этих распределений, принимающих различные значения в зависимости от сложности топоповерхности местности.

2. Выявлена закономерность формирования величины густоты съемочных пикетов в зависимости от значений высоты сечения и показателя разнообразия форм рельефа, которые описаны парными и многофакторными корреляционными уравнениями регрессии, обеспечивающими достаточную достоверность для их практического использования.

3. Разработана новая методика комплексной оценки параметров густоты съемочных пикетов, основанная на концепции совместного использования установленных закономерностей распределения и зависимостей ее от основных показателей топоповерхности; технология оценки содержит способы вероятностный, корреляционный и наименьших ошибок в сочетаниях, что обеспечивает

достоверность и эффективность результатов оценки по рекомендуемой методике.

4. Разработана эффективная методика дифференцированной прогнозной оценки ожидаемого значения высоты сечения рельефа, базирующаяся на использовании теоретических параметров комплексной модели композиции логнормального и вероятностно-структурного распределений, обеспечивающая полноту и достоверность результатов прогноза.

5. Предложен показатель аналитического регулирования достоверности густоты съемочных пикетов, параметризованный с учетом заданной точности среднего и показателей колеблемости элементарных поверхностей рельефа, который предназначен для повышения достоверности параметров густоты съемочных пикетов.

6. В качестве натурно-экспериментальных данных для вероятностно-статистического моделирования распределения параметров съемочной сети, уклона и сечения рельефа выбраны фактические материалы съемки и топооснов по трем отдельным местностям различной сложности и разных масштабов (1:500, 1:2000, 1:10000), которые легли в основу получения объективных результатов исследований с достаточной полнотой.

Основные результаты исследования, включая методики определения густоты съемочных пикетов и методики прогнозной оценки высоты сечения рельефа, рекомендованы для использования на РГКП «Геокарт» г. Алматы. Расчетный экономический эффект составляет около 28 млн. тенге в год.

Оценка полноты решения поставленных задач. Цель, поставленная в работе, достигнута, сформулированные задачи, включающие проведение теоретических, методологических и экспериментальных исследований, решены полностью, выполненные разработки являются завершенными и доведены до практического внедрения.

Разработка рекомендаций и исходных данных по конкретному использованию результатов. Выполненные научно-прикладные разработки рекомендованы для реализации при ведении съемки и составлении топографических карт и планов на предприятиях Агентства по управлению земельными ресурсами Республики Казахстан. Разработанные методика определения густоты съемочных пикетов и комплексная методика оценки высоты сечения рельефа использованы при съемочном обосновании и формировании карт на РГКП «Геокарт» г. Алматы. Результаты подтверждены актом.

Оценка технико-экономической эффективности внедрения. Методики определения рациональных значений густоты съемочных пикетов и высот сечения рельефа по местностям различной сложности оценены на основе их опытно-промышленного использования в условиях типов простого, среднего и весьма сложного рельефообразования. При съемке местностей и составлении топографических и тематических карт использование рекомендуемых модельных и методических разработок позволяет установить рациональные значения густоты съемочных пикетов и высоты сечения рельефа по местностям различной сложности. Ожидаемый расчетный экономический эффект по одному РГКП «Геокарт» г. Алматы составляет 28 млн. тенге.

Оценка научного уровня выполненной работы в сравнении с лучшими достижениями в данной области

В диссертационной работе впервые:

- установлено, что эмпирические распределения градиентов густоты пикетов и высоты сечения рельефа удовлетворительно описываются логнормальным и модифицированной формой вероятностно-структурного распределения; по трем натурно-экспериментальным объектам выведены аналитические оценки средних с привлечением теоретических параметров этих распределений;
- выявлена закономерность формирования величины густоты съемочных пикетов, основанная на результатах парной и множественной корреляционных зависимостей ее от высоты сечения и показателя разнообразия элементарных поверхностей рельефа;
- разработана методика определения густоты съемочных пикетов, базирующаяся на комплексном использовании результатов с привлечением способов вероятностных средних, корреляционных уравнений и наименьших ошибок, по которым обеспечиваются полнота и достоверность результатов;
- разработана методика оценки высоты сечения рельефа, позволяющая обосновать рациональные дифференцированные ее значения в зависимости от основных регуляционных показателей рельефа.

Список опубликованных работ по теме диссертации

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

2 Оспанов Б.С., Курманкожаева А.А. Зона элементарных рельефных неровностей и ее изображение //Труды международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030 ». - Караганда, 2003. – Вып. 1. - С.125-128.

3 Веселова Н.Г., Калабаев Н.Б., Оспанов Б.С. и др. Методические аспекты применения конечноэлементного анализа при оценке объемных параметров сложнорельефной местности //Вестник высшей школы. Геодезия, картография, геоинформационные системы. – 2003. - №3. - С.29-34.

4 Оспанов Б.С., Омиржанова Ж.Т., Курманкожаева А.А. Технология выбора масштаба топографической основы для сложнорельефной местности //Труды республиканской научной конференции «Молодые ученые – будущее науки». – Алматы, 2004. –Вып. 2. - С.334-338.

5 Оспанов Б.С., Курманкожаева А.А. Некоторые задачи оценки плотности геодезической съемочной сети //Труды международной научной конференции «Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030».- Караганда, 2004. - С.45-48.

6 Оспанов Б.С., Курманкожаева А.А. Распределение показателей геодезической съемочной сети //Труды республиканской научной конференции «Молодые ученые - будущее науки ». - Караганда, 2004.- С.54-56.

7 Веселова Н.Г., Оспанов Б.С., Курманкожаева А.А. Прямой метод подсчета параметров земельных работ //Информационный листок КазгосИНТИ. – Алматы, 2003. - 3 с.

8 Калабаев Н.Б., Оспанов Б.С., Веселова Н.Г. Способ оценки достоверности формозаложения горизонталей при составлении топографических планов и карт //Вестник высшей школы. Геодезия, картография, геоинформационные системы. – 2003. - №2. - С.15-18.

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

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

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

12 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.

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

14 Касенов К.Р., Умбеталиев А.Д., Оспанов Б.С. Анализ основных методов оценки экономической эффективности инвестиционных проектов //Материалы республиканской научно-практической конференции «Математическая наука и ее вклад в развитие прикладных научных исследований». – Тараз: ТарГУ им.М.Х.Дулати, 2010. - С.48-50.

Оспанов Бекболат Секенович

Жер бедерінің қимасы арқылы түсіру пикеттерінің тығыздығының ұтымды параметрлерінің модельдік негіздемесі

25.00.32 - геодезия

Техника ғылымдарының кандидаты дәрежесіне ізденуші диссертациясына

ТҮЙІН

Жұмыс мақсаты. Түрлі күрделіліктегі топографиялық беттер бойынша оладың мәндерін бөлуді модельдеу негізінде жер бедерінің қимасын ескеру арқылы түсіру торының тиімді параметрлерін жасап шығару.

Зерттеу нысаны. Табиғи-эксперименттік нысан ретінде зерттеулер үшін нақтылы түсірілім материалдарымен Жамбыл және Шығыс Қазақстан облыстары бойынша жасалған 1:500, 1:2000, 1:10000 масштабтардағы топографиялық жоспарлар алынған.

Жұмысты жүргізу әдістері. Геоморфологиялық, ықтималдылық және корреляциялық талдау тәсілдерін қамтитын кешендік, құрылымдық-талдаулық және болжамды бағалау тәсілдері, модельдеу және табиғи экспериментальды негіздеу тәсілдері.

Зерттеу нәтижелері. Ғылыми мәнгер:

- Пикеттер тығыздығы мен жер бедерінің қимасының биіктігін бөлу ықтималдылық-құрылымдық бөлудің логнормалды және түрлендірілген бөлу формасында сипатталады, олардың теоретикалық параметрлері топографиялық беттер күрделілігінің дәрежесіне байланысты түрлі мәнгерді қабылдайды;

- Түсірілім пикеттері тығыздығы көлемін қалыптастыру заңдылығы мен жер бедері беттерінің әр-түрлі көрсеткіші мен қима биіктіктеріне байланысты, оларды іс жүзінде жеткілікті сенімділікпен пайдалану үшін қос және факторлы корреляциялық модельдермен сипатталуға болатындығы анықталды;

- Ықтимал орташа, корреляциялық теңдеулер және өте аз қате тәсілдерін, сонымен қатар дұрыстықты реттеу көрсеткішін қолдана отырып, оның параметрлерін бағалау барысында алынған нәтижелерді кешендік пайдалануға негізделген түсірілім пикеттері тығыздығын анықтау бойынша жасалған жаңа әдістеме бағалау нәтижелерінің толыққандылығы мен дұрыстығын арттыруға мүмкіндік береді;

- Жер бедерінің орташа қимасын болжамдық бағалаудың дифференциалдық әдістемесі жасалған, ол бойынша жер бедерінің морфометрлік көрсеткіштерін ескеру арқылы ықтималды, логнормалды бөлудің құрылымдық параметрлеріне байланысты болжамның нәтижелерінің сенімділік мәндерін жоғарлатуға болады;

- Жергілікті жерді түсіру торының тығыздығының сенімділігімен тиімділігін арттыруға бағытталған орташа дәлдікті, масштабты және

элементарлық жер бет бедерін ескеру арқылы түсіру торының параметрлерін аналитикалық реттеу көрсеткіші негізделген;

- Түсірілім торының тығыздылығының таралуын, еңістікті және жер бедерінің қимасын модельдеу үшін табиғи-эсперименттік мәлімет ретінде күрделілігі және 1:500, 1:2000, 1:10000 масштабта әр түрлі үш бөлек жердің нақтылы материалдары алынған, солар арқылы сенімді және толыққанды зерттулер нәтижелерін алу үшін шынайы негіздеме жасалған.

Негізгі конструктивті, технологиялық және техникалық-эксплуатациялық сипаттамалары. Түсіру пикеттерінің тығыздығын кешенді бағалауға, қима биіктігін, бет бедерін анықтауға арналып жасалған әдістемелер сенімділігімен және дифференциалды нәтижелермен сипатталады. Әр түрлі жерлердің топографиялық негіздерін жасау барысында ең маңызды болып есептелетін орташаны анықтау және корреляциялық теңдеулердің өрнектері сенімділігімен және толықтылығымен ерекшеленеді.

Өндіріске енгізу деңгейі. Жұмыстың орындалған нәтижелері, моделдермен әдістемелерді қоса есептегенде Қазақстан Республикасы, Жер ресурстарының басқару агенттігінің Мемлекеттік республикалық қазыналық кәсіпорындарында 2010-2013 жылдары пайдалануға ұсынылған.

Өндіріске енгізу бойынша ұсыныс немесе ғылыми зерттеу жұмыстарын енгізу нәтижелері. Біқтималдық орташа корреляциялық теңдеулер және ең кіші қателер және де сенімділіктің көрсеткіш негізінде жасалған түсіру пикеттерінің жиілігін анықтау әдістемесі Республиканың ірі аймақтарында жүргізілетін топогеодезиялық жұмыстардың толықтылығымен сенімділігін арттыру үшін ұсынылған.

Рельефтің орташа қима биіктігін болжамдық бағалау әдістемесін және морфометриялық көрсеткіштерін логнормальдық таралу құрылымдық параметрлеріне байланысты дифференциацияланған, ең тиімді мәнін негіздеу мүмкіндігін беретіндіктен Республиканың күрделі бедерлі аймақтарының топографиялық және тақырыптық карта мен пландарын құрастыру үшін ұсынылған.

Пайдалану объектілері. Жұмыстың негізгі нәтижелері жерді түсіру және Қазақстанның ірі аймақтары бойынша жерлердің топографиялық және тақырыптың жоспарлары мен карталарын жасау барысында пайдаланылуы мүмкін.

Жұмыстың экономикалық тиімділігі немесе маңыздылығы. Жерді түсіру және топографиялық жоспарлар жасау барысында әдістемелік жұмыстарды пайдалану түрлі күрделіліктегі жерлер бойынша жер бедерінің қимасы мен түсірілім пикеттері тығыздығын оңтайлы мәндерін анықтауға мүмкіндік береді. Бір ғана Алматы қаласындағы «Геокарт» Республикалық мемлекеттік қазыналық мекемесі бойынша болжамдық есептік экономикалық әсер 28 млн. теңгені құрайды.

Зерттеулердің дамуы бойынша алғышарттар. Зерттеу нәтижелері, оның ішінде түсірілім желісінің рационалды параметрлерін анықтау бойынша әдістемелік жұмыстар Республика аймақтары бойынша әр түрлі жер жағдайларына қарай пайдаланылуы және кеңейтілуі мүмкін.

Bekbolat S. Ospanov

Model substantiation for the rational parameters of the survey stakes spacing with regard to the contour intersection of the surfaces

25.00.32 - geodesy

Thesis for application for scientific degree of technological science candidate

RESUME

Subject of Research. Actual survey data followed by compilation of the topographic layouts of 1:500, 1:2000, 1:10000 scales for Zhambyl and East-Kazakhstan Oblasts, which have been accepted as the full-scale pilot research objects.

Thesis Objective. Elaboration of the efficient parameters of the survey network spacing with regard to the contour intersection as the basis for modeling of their values distribution over the topographic surfaces of various complexity.

Research Procedure Comprehensive research that includes the methods of geomorphological, probabilistic and correlation analyses, the techniques of structural-analytic and predictive estimates, modeling and full-scale pilot substantiation methods.

Scientific and Practical Research Outcomes.

1. It has been established that the distribution of the survey stakes spacing gradients and vertical contour intersection are characterized by the logarithmically normal distribution and modified form of the probabilistic-structural distribution; they formed the basis to development of the systems of the mean values analytical assessment, which consider the topographical surface complexity.

2. There has been defined the regularity of the survey stakes spacing value with regard to the vertical interval and the terrain forms diversity value which could be described by the paired and multiple correlating regression equations, providing the sufficient reliability for further practical use thereof;

3. There has been elaborated the new technique of comprehensive evaluation of the survey stakes spacing parameters based on the concept of co-use of the set regularities of distribution and its dependence on the basic topographic surface parameters; the technique comprises the average probabilistic, correlating and the least errors techniques, thus providing for the reliability and efficiency of the evaluation results for the given technique.

4. The efficient methods of predictive differential estimation of the anticipated value of the vertical interval have been developed basing upon the use of the theoretical parameters of the comprehensive model of the logarithmically normal and structural probabilistic distribution which allow for enhancement of the prognosis results reliability.

5. The value of the analytical regulation of the survey stakes spacing reliability has been justified, which has also been parameterized with regard to the given accuracy of the mean value, the scale and the value of the terrain elementary surfaces.

This value provides for enhancement of the reliability and efficiency of the area survey network parameters.

6. The actual data for three different areas of various complexity and scales 1:500, 1:2000, 1:10000, have been used as the field and experimental data to simulate the distribution of the survey network spacing parameters, sloping and contour interval, for which the actual bases have been created to obtain the reliable and comprehensive results.

Basic structural, technological and operational characteristics. The technique of comprehensive estimation of the survey stakes spacing and methods of the differential height survey of the terrain could be described by the results reliability and differentiability. The obtained formulae for the mean values determination and correlating regression equations are noted for completeness and reliability, being very important in creating the topographic bases of various areas.

Practical significance for the production. The developments performed, including the models and techniques are recommended for use by the Republican state enterprises of the Lands Resources Management Agency of the Republic of Kazakhstan in 2010-2013.

Recommendations on implementation or the results of the scientific-research works implementation.

The developed technique of determination of the survey stakes spacing based on the methods of the average probabilistic, correlating equations and the least errors techniques, as well as the reliability adjustment index, have been recommended for the purpose of their completeness and reliability enhancement in the course of the topo-geodesic works performance within the large areas of the Republic.

The method of forecasting assessment of average stakes spacing of surfaces with which its rational figures could be stated. These figures that are differentiated on dependence of structural parameters of lognormal spreading according to morphological showings of the surface are recommended to be used in making topographical thematic maps and planes on difficult-surfaces areas of republic.

Extent of application. The basic results of the research could be applied while area surveying and topographical layouts and thematic layouts and maps compilation for the large regions of Kazakhstan.

Economical Efficiency or the work significance. While area surveying and topographical layouts and thematic maps compilation, these modal and methodical developments allow to determine the optimal values for the survey stakes spacing and contour interval within the areas of various terrain complexity. The anticipated design economic benefit for Almaty State budget-supported enterprise “Geocart” could return a profit of 28 mln. tenge.

Backgrounds for research objects further development. The research results, including the modal and methodical solutions on determination of the survey network rational parameters could be used and additionally extended to provide for applicability in the different areas conditions within the regions of the Republic.

Подписано в печать 21.05.2010г.
Формат 60x84/16. Печать KYOCERA.
Усл.печ.л.1,8
Тираж 100 экз. Заказ 266

Типография ТОО «Копир&Ка»
050022, г.Алматы, пр-т Абая, 36
т: 2-606-300; 2-606-400