

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



Матеріали
міжнародної науково-практичної конференції

**«СУЧАСНА ЗЕМЛЕВПОРЯДНА НАУКА:
СЬОГОДЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ»**

11-12 березня 2020 року

Біла Церква
2020

Редакційна колегія:

Даниленко А.С., ректор Білоцерківського національного аграрного університету, академік НААН, д-р екон. наук, професор, голова оргкомітету.

Новак В.П., д-р біол. наук, перший проректор БНАУ, професор, заступник голови оргкомітету.

Шароглазова Г.А., завідувач кафедри геодезії та геоінформаційних систем, Полоцький державний університет, канд. тех. наук, доцент.

Марія Біхунова, доцент факультету садівництва і ландшафтної інженерії, Словацький університет сільського господарства, доктор філософії.

Мартіна Вересова, доцент факультету садівництва і ландшафтної інженерії, Словацький університет сільського господарства, доктор філософії.

Стариченко М.А., голова Київської обласної ради.

Ястреб О.А., начальник міськрайонного управління у Білоцерківському районі та м. Біла Церква Головного управління Держгеокадастру у Київській області.

Савчук В.П., секретар Білоцерківської міської ради.

Варченко О.М., проректор з наукової та інноваційної діяльності БНАУ, др екон. наук, професор.

Димань Т.М., проректор з освітньої, виховної та міжнародної діяльності БНАУ, д-р с.-г. наук, професор.

Карпенко А.М., проректор з навчально- виробничої діяльності та комплексного розвитку БНАУ, канд. екон. наук, доцент.

Хахула В.С., декан агробіотехнологічного факультету БНАУ, канд. с.-г. наук, доцент.

Прядка Т.М., завідувач кафедри управління земельними ресурсами та земельного кадастру БНАУ, канд. екон. наук, доцент.

Недашківська Т.М., завідувач кафедри геодезії, картографії та землеустрою БНАУ, канд. екон. наук.

Камінецька О.В., заступник декана агробіотехнологічного факультету з навчальної роботи, канд. екон. наук.

Комарова Н.В., асистент кафедри управління земельними ресурсами та земельного кадастру БНАУ.

Крупа Н.М., заступник декана агробіотехнологічного факультету з виховної роботи, канд. біол. наук, доцент.

Олешко О.Г., начальник редакційно-видавничого відділу, канд. с.-г. наук, доцент.

«Сучасна землевпорядна наука: сьогодення та перспективи розвитку»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 11-12 березня 2020 року. Білоцерківський НАУ. 108 с.

(пашни, луга) хорошо различимы, в отличие от объектов, расположенных в лесных массивах. Альтернативой этому могут служить космические снимки невегетационного периода, что позволит уверенно дешифровать объекты, скрытые под кронами деревьев (лесная дорога, ручей и т.д.).

Несмотря на то, что требуемая техническими регламентами точность вышеуказанного вида работ достигается при использовании ортофотопланов [5], в настоящее время спутниковые снимки могут служить дополнительными источниками актуальной и оперативной пространственной информации, широко используются для решения различных задач землеустройства, сокращая временные и ресурсные затраты на полевое обследование проблемных (спорных) участков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Помелов, А.С. Структурирование земельных ресурсов и регулирование землепользования в Беларуси / А.С. Помелов. – Минск: РУП «БелНИЦзем», 2013. – 528 с.
2. Помелов, А. О нормализации границ административно-территориальных единиц Республики Беларусь / А. Помелов, В. Грищенко, А. Коробкин // Земля Беларуси. – 2014. – № 2. – С. 18-22
3. Об административно-территориальном устройстве Брестской, Гродненской и Минской областей, Указ Президента Респуб. Беларусь от 15.03.2019 г. № 104.
4. Помелов, А. Геоинформационное обеспечение нормализации и установления границ районов Республики Беларусь / А. Помелов, М. Макарова // Геодезия, картография, ГИС-проблемы и перспективы развития / Матер. международ. науч.-практ. конф., Новополоцк 9-10 июня 2016 г.: в 2 ч. / Полоц. гос. ун-т; редкол.: Г.А. Шароглазова (отв.ред.) (и др.). – Новополоцк: ПГУ, 2016. – Ч. 2. – С.93-103.
5. Методические указания по нормализации и установлению границ административно-территориальных единиц Республики Беларусь, утв. приказом респ. унитар. предп. «Проект. ин-т Белгипрозем» от 11.04.2016 № 20. – Минск: УП «Проектный институт Белгипрозем». – 2016. – 31 с.

УДК 528.22.551.24(075.8)

Маркович К.И.

Полоцкий государственный университет, Новополоцк, Беларусь

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВАРИАЦИЙ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ ПО ЗНАЧЕНИЯМ СКОРОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

У роботі представлена методика прогнозування варіацій прискорення сили тяжіння з використанням підходу професора Г.И. Каратаева, пов'язаного з аксіоматичною кореляційною моделлю прогнозу різних параметрів земної кори по гравітаційних аномаліях. Підхід Г.И. Каратаева уперше апробований для прогнозування варіацій прискорення сили тяжіння на території Республіки Білорусь по значеннях швидкостей сучасних вертикальних рухів земної кори. Результати прогнозування показали, що застосування кореляційної моделі для прогнозу варіацій прискорення сили тяжіння за швидкостями сучасних вертикальних рухів земної кори є дуже перспективним і сприяє підвищенню достовірності побудови карт варіацій гравітаційного поля на територіях, слабо забезпечених повторними гравіметричними вимірами.

Ключові слова: варіації прискорення сили тяжіння, математичне моделювання, сучасні вертикальні рухи земної кори, тектонічне районування.

В данной работе представлены результаты исследования по прогнозированию вариаций гравитационного поля (ВГП) по скоростям современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК) с использованием подхода профессора Г.И. Каратаева, основанного на разработках в области математического моделирования геолого-геофизических явлений.

Выбор данного параметра для прогнозирования вариаций гравитационного поля обусловлен исследованиями Э.Э. Фотиади, П.П. Колмогоровой, Г.И. Каратаева, Ю.И. Кузнецова, В.К. Панкрушина [А.Т. Донабедова](#) [1-4] и других авторов, доказывающими, что пространственные изменения скоростей СВДЗК и ВГП обусловлены преимущественно процессами, происходящими в мантии и носящими регионально-блоковый характер.

Математический аппарат, используемый для прогнозирования ВГП, подробно изложен в [2] и заключается в следующем:

Изучаемая область разбивается на эталонную $R^{\mathcal{E}}$ (совокупность точек с заданными значениями ВГП $\Delta g_t^{\mathcal{E}}$) и прогнозную R^K (совокупность точек, в которых требуется найти возможные значения ВГП - Δg_t^K) области. На всей исследуемой области задаются скорости СВДЗК V , по которым предполагается прогноз Δg_t^K . Постулируются следующие положения:

1) Если коэффициенты A_1 и A_2 формул связи (1) между ВГП и скоростями СВДЗК двух различных областей найдены и применение коэффициента A_2 в первой области, а A_1 во второй дает значения ВГП, близкие к заданным, то коэффициенты считаются совпадающими:

$$\Delta g_{t1} - A_2 V_1 \leq \varepsilon_0 \qquad \Delta g_{t2} - A_1 V_2 \leq \varepsilon_0 \qquad (1)$$

где $A_1 V_1$ – операция прогнозирования, ε_0 – точность прогнозирования.

2) Задаются правила разбиения территории со все увеличивающимся числом классификаций ($C_1, C_2, C_3, \dots, C_\varphi$) по геолого-геофизическим признакам.

На основании этих постулатов строится схема прогноза. Необходимым условием является нахождение коэффициентов связи A_1 между $\Delta g_t^{\mathcal{E}}$ и $V^{\mathcal{E}}$:

$$\Delta g_t^{\mathcal{E}} - A_1 V^{\mathcal{E}} \leq \varepsilon_0 \text{ – связь найдена} \qquad (2)$$

В качестве эталонной области $R^{\mathcal{E}}$ с известными значениями вариаций ускорения силы тяжести $\Delta g_t^{\mathcal{E}}$ выступал Белорусский геодинимический гравиметрический полигон. ВГП на данном полигоне определялись на основании результатов повторных гравиметрических измерений, выполненных «Институтом геологических наук НАН Беларуси».

Скорости СВДЗК V на исследуемую территорию задавались с использованием карты скоростей СВДЗК, построенной ранее автором в [5] согласно описанного подхода Г.И. Каратаева по комплексу геодезических, геолого-геофизических и сейсмологических данных.

На основании представленного набора данных составлены уравнения типа (2), в которых с помощью метода наименьших квадратов найдены неизвестные коэффициенты связи.

Анализ результатов, характеризующих тесноту связи вариаций ускорения силы тяжести Δg_t и скоростей СВДЗК V в целом для всей территории Беларуси, показал необходимость деления исследуемой территории на основании «Карты

тектонического районирования Беларуси» на классификации C_2 (Припятский прогиб, Латвийская седловина, Оршанская впадина) и C_3 (Центрально-Белорусский массив, Вилейский погребенный выступ).

Нахождение конкретного вида уравнения регрессии для каждой перечисленной тектонической структуры осуществлялось на основе анализа построенных корреляционных графиков. Наличие связи между регрессионной моделью и эталонными значениями вариаций ускорения силы тяжести определялось при помощи корреляционного отношения R^2 для криволинейной функции, его доверительной вероятности P и средней квадратической погрешности σ_R^2 . Оценка точности ε полученных регрессионных моделей выполнена по внутренней сходимости модельных значений вариаций ускорения силы тяжести с эталонными значениями вариаций, участвующими в построении модели.

Для иллюстрации описанного в таблице 1 представлены данные о связи вариаций ускорения силы тяжести Δg_t со скоростями СВДЗК V для тектонических структур C_2 -классификации.

Таблица 1 – Корреляционные связи вариаций ускорения силы тяжести Δg_t со скоростями СВДЗК V для тектонических структур Беларуси

Наименование структур	Уравнение регрессии	R^2	P	σ_R^2	ε ,	$\frac{\varepsilon}{\Delta g_t} \cdot 100\%$
Оршанская впадина	$\Delta g_t = -0,15462 + 0,16234V + 0,11797V^2$	0,73	0,85	0,18	0,06	($\approx 40-50$)
Латвийская седловина	$\Delta g_t = -0,34325 - 0,1205V + 0,0099V^2$	0,62	0,65	0,33	0,11	($\approx 40-50$)
Припятский прогиб	$\Delta g_t = -0,28595 - 0,00011V + 0,28758V^2$	0,84	0,90	0,11	0,05	($\approx 30-40$)

Результаты прогнозирования показали существование достаточно тесной связи между ВГП и скоростями СВДЗК для всех структур C_2 и C_3 -классификации. На основании найденных уравнений корреляционных связей для всех перечисленных ранее тектонических структур сделан прогноз ВГП, который представлен в виде модельной карты (рис. 1).

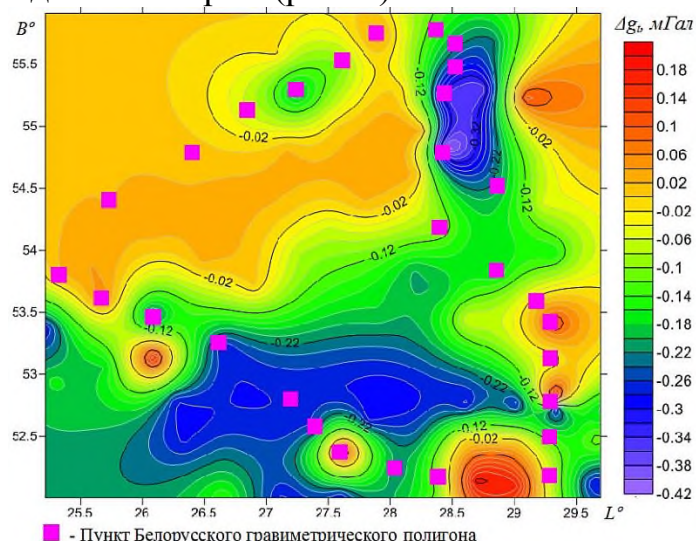


Рис.1. Модельная карта вариаций ускорения силы тяжести на территорию Белорусского геодинамического гравиметрического полигона

Количественная характеристика степени совпадения модельной карты вариаций ускорения силы тяжести с эталонными точками показала, что практически все результаты лежат в пределах точности модели СКП=0,03мГал.

Согласно результатов моделирования максимальные вариации ускорения силы тяжести наблюдаются в районе городов Лепель, Ушачи, Полоцк и составляют -0,20 – -0,32 мГал. Также можно отметить, что на исследуемой территории присутствуют как отрицательные, так и положительные вариации ускорения силы тяжести.

Представленные в работе результаты прогнозирования вариаций ускорения силы тяжести по скоростям современных вертикальных движений земной коры позволяют сделать следующие выводы:

- Применение корреляционной модели для прогноза ВГП по скоростям СВДЗК является весьма перспективным и способствует повышению достоверности построения карт вариаций ускорения силы тяжести на территориях, слабо обеспеченных повторными гравиметрическими измерениями и состоящих из разнотипных геоструктурных элементов.

- Особое внимание при прогнозировании с использованием корреляционной модели следует уделить правилам разделения изучаемой территории на классификации с учетом изменчивости геолого-геофизических признаков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фотиади Э.Э., Каратаев Г.И., Коломогоров В.Г., Черемисин В.Г., Щеглов В.И. Вопросы теории и постановка наблюдений временных возмущений гравитационного и магнитного полей и движений земной поверхности в аспекте современных глубинных процессов // Проблемы современных движений земной коры: Третий Международный симпозиум. Ленинград: Академия наук СССР, 1969. С. 527–536.

2. Колмогорова П.П., Каратаев Г. И. Прогнозирование скоростей современных вертикальных движений земной коры с помощью корреляционной модели по статическим геолого-геофизическим данным // Методические вопросы исследования современных движений земной коры. 1975. С. 182–203.

3. Кузнецов Ю.И., Панкрушин В.К. Математическое моделирование и рекуррентная идентификация геодинамических систем на основе механики Гамильтона-Лагранжа // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2005. №3 С. 3–12.

4. [Донабелов](#) А.Т., [Сидоров](#) В.А., [Тимарев](#) К.В. , [Торховская](#) Л.Н. К вопросу о соотношениях между скоростями современных вертикальных движений земной коры, геофизическими полями и геоструктурными элементами // Докл. АН СССР. 1960. № 4. С. 810–813.

5. Маркович К.И. Алгоритм построения карты скоростей современных вертикальных движений земной коры по геодезическим, геолого-геофизическим и сейсмологическим данным // Теория и практика разведочной и промысловой геофизики : материалы 7-ей Междунар. науч.-техн. конф. Пермь: Пермский гос. нац. иссл. ун-т., 2019. С. 181–186.