

УДК 551.24:519.233.5(476)

DOI 10.52928/2070-1683-2022-32-14-107-113

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МЕТОДИКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗА ВОЗМОЖНЫХ ЗНАЧЕНИЙ СКОРОСТЕЙ СОВРЕМЕННЫХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

канд. техн. наук К.И. МАРКОВИЧ,  
канд. техн. наук, доц. В.В. ЯЛТЫХОВ,  
канд. техн. наук, доц. А.М. ДЕГТЯРЕВ,  
М.В. МАКАРОВА

(Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой)

*В статье рассмотрена возможность прогнозирования скоростей современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК) с использованием комплексной методики геологической интерпретации геофизических полей Архангельского – Федынского – Фотиади. Выполнен поиск связей скоростей СВДЗК с аномальным гравитационным и магнитным полями, рельефом дневной поверхности, мощностью земной коры для одной геологической структуры территории Республики Беларусь в виде Оршанской впадины путем применения интегрального соотношения Каратаева – Ватлина – Захаровой. На основании результатов прогнозирования построена модельная карта скоростей СВДЗК, имеющая достаточную точность и достоверность для практического использования.*

**Ключевые слова:** скорости современных вертикальных движений земной коры, аномалии ускорения силы тяжести в редукции Буге, рельеф дневной поверхности, мощность земной коры, магнитные аномалии, корреляционные уравнения связи.

**Введение.** В настоящее время основной схемой совместного анализа геологических и геофизических данных является схема А.Д. Архангельского – В.В. Федынского – Э.Э. Фотиади. Фактически данные ученые описали порядок и организацию процесса прогноза геологических элементов земной коры по гравитационным и магнитным аномалиям. В своих работах они убедительно доказали, что характер связи аномалий с различными геологическими элементами на подобных по структурно-геологическому развитию областях будет схож, что дает основания для прогнозирования геологических элементов на неизученных в тектоническом отношении областях по известному характеру связи в исследуемом районе [1–4].

Согласно качественной схеме геологической интерпретации Архангельского – Федынского – Фотиади, процедура прогнозирования может быть выполнена для геологических элементов двух видов: 1) количественно не измеряемые элементы; 2) элементы, определенные количественно измеряемыми величинами. Если во втором случае связь описывается различными регрессионными уравнениями, то в первом случае для связи элементы представлены в некотором формализованном виде.

Несмотря на необходимость математического описания представленной качественной схемы интерпретации, методам построения ее операторов авторами не было уделено должного внимания, и они не рассматривались с позиций их количественного описания.

Проблема количественного описания качественной схемы геологической интерпретации была решена Г.И. Каратаевым, Б.П. Ватлиными, Т.Л. Захаровой. Совместный анализ геологических карт и карт гравитационных и магнитных аномалий показал, что решение проблемы количественного описания представленной качественной схемы лежит в знании следующих закономерностей [1]:

– форма статистической связи аномальных полей для однотипных по геологическому строению областей является одинаковой. Данная закономерность требует деления исследуемой области на участки, в пределах которых связь геологических величин и геофизических полей условно можно было бы считать одинаковой (А.Д. Архангельский, В.А. Цареградский, В.В. Федынский, Э.Э. Фотиади);

– состав горных пород, их мощность и форма залегания корреляционно связаны с гравитационными и магнитными аномалиями (Б.К. Балавадзе, Г.А. Гамбрусев, Э.Э. Фотиади).

Принимая во внимание представленные выше черты закономерностей, Г.И. Каратаевым, Б.П. Ватлиным, Т.Л. Захаровой была разработана методика и математический аппарат геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий. В рамках данной статьи авторами с использованием данной методики и математического аппарата Г.И. Каратаева, Б.П. Ватлина, Т.Л. Захаровой выполнен прогноз возможных значений скоростей современных вертикальных движений земной коры (СВДЗК) территории Республики Беларусь.

**Основная часть.** Методика и математический аппарат геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий, предложенные Г.И. Каратаевым, Б.П. Ватлиным, Т.Л. Захаровой, подробно описаны в [1; 5; 6] и состоят в разделении исследуемой области  $R$  на эталонную  $R^2$  и прогнозную  $R^K$  с заданием множества геофизических и геологических элементов  $g$  и поиском корреляционных уравнений связи между интересующими параметрами. Правила деления территории разработаны Г.И. Каратаевым и детально представлены в [6].

Ранее в работе [7] автором был выполнен прогноз возможных значений скоростей СВДЗК  $V$  территории Беларуси с использованием методики Каратаева – Ватлина – Захаровой. Автором в качестве исходного набора

данных для прогнозирования скоростей СВДЗК были использованы: аномалии ускорения силы тяжести в редукции Буге ( $\Delta g_{\text{БУГЕ}}$ ), рельеф дневной поверхности ( $h$ ), мощность земной коры ( $H_{\text{МОХО}}$ ), магнитные аномалии ( $\Delta T$ ). Вид уравнения, связывающего скорости СВДЗК с перечисленными параметрами, имел следующий вид:

$$V = f(\Delta g_{\text{БУГЕ}}, h, H_{\text{МОХО}}, \Delta T, G), \quad (1)$$

где  $G$  – информация о геологическом строении земной коры, полученная с использованием карты тектонического районирования<sup>1</sup> (рисунок 1).

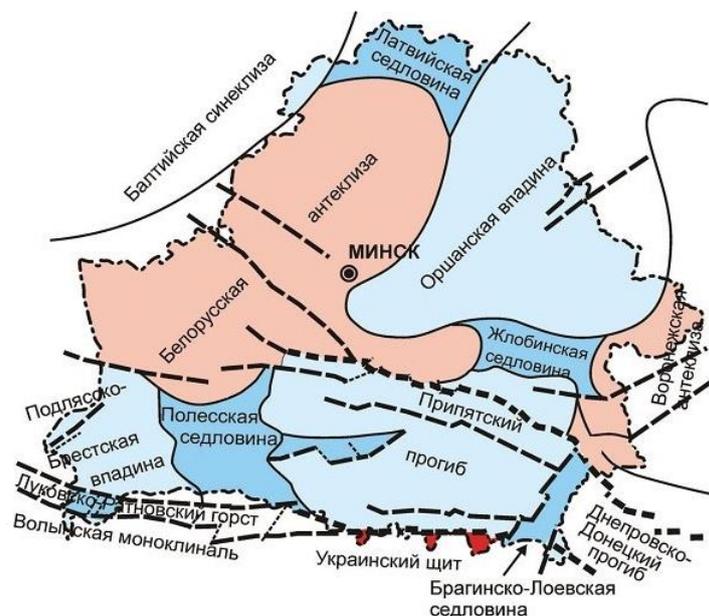


Рисунок 1. – Карта тектонического районирования территории Беларуси (по Р.Г. Гарецкому, Р.Е. Айзбергу)

Не найдя какой-либо значимой связи между скоростями СВДЗК и перечисленными выше параметрами, в [7] выполнено разделение территории Беларуси на классы с использованием карты тектонического районирования. На исследуемой территории была выделена следующая  $S_2$ -классификация: Подляско-Брестская впадина, Оршанская впадина, Белорусская антеклиз, Припятский прогиб, Полеская седловина.  $S_3$ -классификацию составили: Центрально-Белорусский массив, Вилейский погребенный выступ. Анализ графиков корреляции для перечисленных тектонических структур показал, что связь скоростей СВДЗК с перечисленными параметрами наилучшим образом определяется выражением (2):

$$V = a + b_1 X + c_1 X^2, \quad (2)$$

где  $X$  – один из перечисленных параметров;

$a, b, c$  – коэффициенты связи.

Пример корреляционной связи скоростей СВДЗК  $V$  с аномалиями ускорения силы тяжести в редукции Буге  $\Delta g_{\text{БУГЕ}}$  представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Корреляционные связи  $V$  (мм) с  $\Delta g_{\text{БУГЕ}}$  (мГал) для тектонических структур Беларуси

Наименование структур	Уравнение регрессии	$R^2$	$\varepsilon$ , мм
Оршанская впадина	$V = -7,587 - 0,6047\Delta g_{\text{БУГЕ}} - 0,01276\Delta g_{\text{БУГЕ}}^2$	0,71	0,36
Припятский прогиб	$V = -0,887 + 0,018\Delta g_{\text{БУГЕ}} + 0,000037\Delta g_{\text{БУГЕ}}^2$	0,56	0,30
Полеская седловина	$V = -3,824 - 0,0395\Delta g_{\text{БУГЕ}} + 0,0037\Delta g_{\text{БУГЕ}}^2$	0,92	0,37
Подляско-Брестская впадина	$V = 1,297 + 0,1581\Delta g_{\text{БУГЕ}} + 0,00178\Delta g_{\text{БУГЕ}}^2$	0,56	0,39
Вилейский погребенный выступ	$V = -0,2598 + 0,0548\Delta g_{\text{БУГЕ}} - 0,0094\Delta g_{\text{БУГЕ}}^2$	0,78	0,42
Центрально-Белорусский массив	$V = -1,2341 + 0,1286\Delta g_{\text{БУГЕ}} + 0,0043\Delta g_{\text{БУГЕ}}^2$	0,48	0,46

Примечание.  $R^2$  – коэффициент детерминации,  $\varepsilon$  – оценка точности регрессионной модели.

Несмотря на простую форму, представленные в таблице 1 корреляционные уравнения имеют достаточно тесную связь. Данный факт подтверждает работоспособность методики и математического аппарата Каратаева – Ватлина – Захаровой и свидетельствует о том, что разделение территории Беларуси на классы в [7] выполнено верно.

<sup>1</sup>Национальный атлас Беларуси. – Минск : Белкартография, 2002. – 292 с.

В данной статье рассмотрена возможность прогнозирования значения скоростей СВДЗК с использованием более сложного интегрального соотношения (3), полученного в работе Г.И. Каратаева, Б.П. Ватлина, Т.Л. Захаровой [1].

$$V(r) = \int_{R_0} g(r^1) \cdot P(r-r^1) dr^1, \quad (3)$$

где  $R_0$  – область интегрирования;  
 $g$  – геофизический, геодезический параметр;  
 $P(r-r^1)$  – весовая функция.

Его дискретный аналог выглядит следующим образом:

$$V(r_i) = \sum_{\mu=0}^m \alpha_{\mu} \cdot g(r_i + \Delta r_{\mu}), \quad (4)$$

где  $g(r_i + \Delta r_{\mu})$  – среднее значение геофизического, геодезического параметра на окружности радиуса  $\Delta r_{\mu}$  с центром в точке  $r_i$ .

Чтобы использовать выражение (4) для прогнозирования возможных значений скоростей СВДЗК по какому-либо параметру, необходимо с помощью метода наименьших квадратов найти неизвестные коэффициенты  $\alpha_{\mu}$ .

В качестве исследуемой территории для поиска возможных значений скоростей СВДЗК выбрана одна из тектонических структур – Оршанская впадина. Как эталонные значения скоростей СВДЗК для поиска корреляционных связей использовались скорости реперов «Карты современных вертикальных движений земной коры по геодезическим данным на территорию СССР»<sup>2</sup> (рисунок 2).



Рисунок 2. – Фрагмент карты современных вертикальных движений земной коры по геодезическим данным на территорию СССР масштаба 1:5000000, 1989 г.

С использованием выражения (4) выполнен прогноз скоростей СВДЗК по тому же набору геофизических и геодезических параметров, что и в работе [7]. Аномальное поле на территорию Оршанской впадины представлено на рисунке 3.

<sup>2</sup>Карта современных вертикальных движений земной коры по геодезическим данным на территорию СССР. Масштаб 1:5 000 000. – М. : ГУГК, 1989.

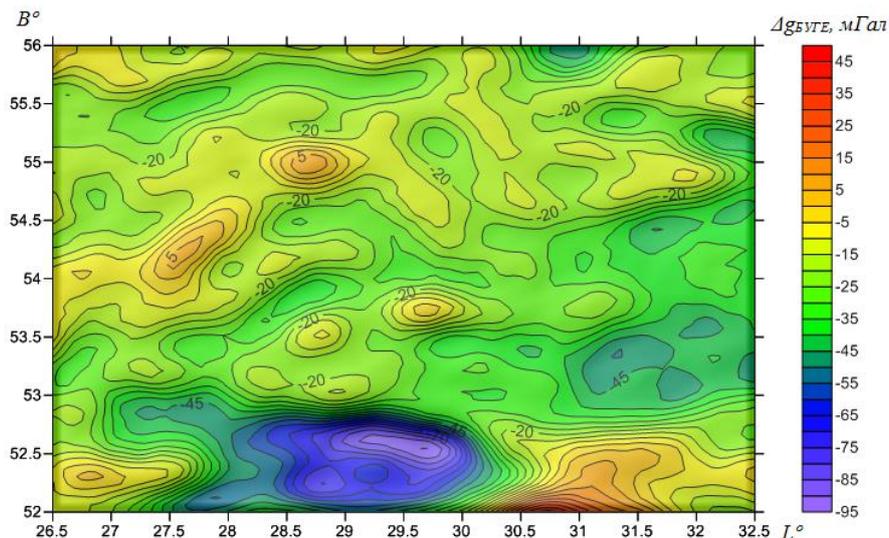


Рисунок 3. – Аномалии ускорения силы тяжести в редукции Буге для территории Оршанской впадины<sup>3</sup>

В наших обозначениях выражение (4) с учетом используемых для поиска связей геофизических и геодезических параметров выглядит следующим образом:

$$\left. \begin{aligned}
 V(r_i) &= \sum_{\mu=0}^m \alpha_{\mu} \cdot \Delta g_{\text{БУГЕ}}(r_i + \Delta r_{\mu}) \\
 V(r_i) &= \sum_{\mu=0}^m \alpha_{\mu} \cdot h(r_i + \Delta r_{\mu}) \\
 V(r_i) &= \sum_{\mu=0}^m \alpha_{\mu} \cdot H_{\text{МОХО}}(r_i + \Delta r_{\mu}) \\
 V(r_i) &= \sum_{\mu=0}^m \alpha_{\mu} \cdot \Delta T(r_i + \Delta r_{\mu})
 \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Для каждой из 11 эталонных точек значение представленных выше параметров было получено 5 раз: непосредственно в самой точке, а также как среднее из значений в окружностях с радиусами  $\Delta r_1 = 9,5'$ ,  $\Delta r_2 = 19'$ ,  $\Delta r_3 = 28,5'$ ,  $\Delta r_4 = 38'$  (угловых минут). Выбор количества окружностей и их размера выполнялся методом подбора с учетом данных о геологическом строении земной коры. Детальный анализ показал, что данный вариант для представленной тектонической структуры является наиболее оптимальным.

Для каждого из параметров по имеющимся исходным данным были построены сетки (grid) значений с шагом 3' угловые минуты и выполнено определение среднего значения параметра в каждой из окружностей. В среднем количество значений параметра для каждого радиуса окружностей составил:  $\Delta r_1 = 31$ ,  $\Delta r_2 = 123$ ,  $\Delta r_3 = 307$ ,  $\Delta r_4 = 600$  (рисунок 4).

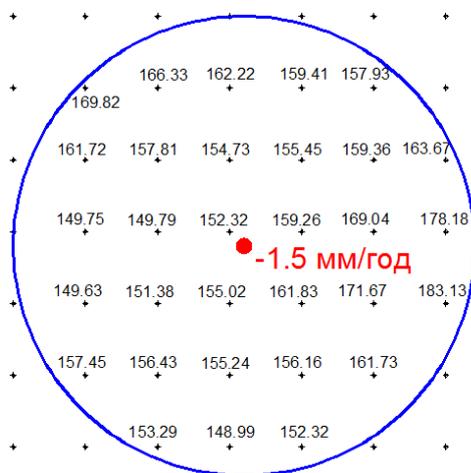


Рисунок 4. – Определение среднего значения отметки рельефа в окружности  $\Delta r_1$

<sup>3</sup> International Centre for Global Earth Models. URL: <http://icgem.gfz-potsdam.de>.

Составляя и решая нормальные уравнения относительно  $[\alpha_\mu]$ ,  $\mu = 0, 1, 2, 3, 4$ , были найдены коэффициенты и средние квадратические ошибки уравнений регрессии (5) для тектонической структуры Оршанская впадина (таблица 2).

Таблица 2. – Коэффициенты и оценка точности уравнений регрессии

Параметр	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\alpha_3$	$\alpha_4$	$R^2$	$\varepsilon$ , мм	$\frac{\varepsilon}{V} \cdot 100\%$
$\Delta g_{БУГЕ}$	-0,3570	0,9558	-1,2241	0,7336	-0,0705	0,88	0,18	( $\approx 10$ -20%)
$h$	0,1400	-0,2695	0,0855	0,2567	-0,2177	0,90	0,21	( $\approx 20$ -30%)
$H_{МОХО}$	0,0113	-2,1541	6,1253	-5,3656	1,3682	0,69	0,32	( $\approx 20$ -30%)
$\Delta T$	2,8147	-6,5504	4,5134	-0,2586	-0,7007	0,65	0,40	( $\approx 30$ -40%)

В качестве примера в таблице 3 представлены уравнения регрессии для Оршанской впадины, найденные с использованием выражения (2) и представленные в работе [7].

Таблица 3. – Уравнения регрессии для Оршанской впадины, найденные с использованием квадратичной функции

Параметр	Уравнение регрессии	$R^2$	$\varepsilon$ , мм	$\frac{\varepsilon}{V} \cdot 100\%$
$\Delta g_{БУГЕ}$	$V = -7,587 - 0,6047 \Delta g_{БУГЕ} - 0,01276 \Delta g_{БУГЕ}^2$	0,71	0,36	( $\approx 20$ -40%)
$h$	$V = -19,684 + 0,1691h - 0,00035h^2$	0,89	0,23	( $\approx 20$ -30%)
$H_{МОХО}$	$V = 64,841 - 2,699H_{МОХО} + 0,027528H_{МОХО}^2$	0,48	0,49	( $\approx 30$ -50%)
$\Delta T$	$V = -1,0086 - 0,1967\Delta T + 0,1097\Delta T^2$	0,27	0,62	( $\approx 40$ -60%)

Анализируя представленные в таблицах 2 и 3 результаты, можно сделать вывод, что модели, описывающие связь скоростей СВДЗК со всеми перечисленными выше параметрами с использованием выражений (5), точнее, нежели модели, представленные в работе [7] и описывающие связь выражением (2).

В связи с тем, что между скоростями СВДЗК и всеми перечисленными параметрами наблюдается тесная корреляционная связь, то имеет смысл построить интегральное соотношение типа (5), в котором функция содержала бы несколько параметров. Вследствие того, что поиск коэффициентов уравнений регрессии должен осуществляться с использованием метода наименьших квадратов, то с учетом имеющихся у нас 11 точек с известными значениями скоростей СВДЗК в обобщенное уравнение может войти не более двух геофизических, геодезических параметров. Коэффициенты и точностные характеристики уравнений регрессии, содержащих различные варианты геофизических, геодезических параметров, представлены в таблице 4.

Таблица 4. – Коэффициенты и точностные характеристики уравнений регрессии, содержащих несколько геофизических, геодезических параметров

Коэффициент/ Показатель	$\Delta g_{БУГЕ} + h$	$\Delta g_{БУГЕ} + H_{МОХО}$	$\Delta g_{БУГЕ} + \Delta T$	$h + H_{МОХО}$	$h + \Delta T$	$H_{МОХО} + \Delta T$
$\alpha_0$	0,4220	0,2115	-0,5784	0,1882	-0,0550	5,4836
$\alpha_1$	-0,9917	-0,0999	1,2874	-0,2775	0,0394	-8,7695
$\alpha_2$	0,7275	-0,0101	-1,3974	-0,1468	0,2382	2,3234
$\alpha_3$	-0,3706	-0,3754	0,8956	0,5076	-0,2707	3,0197
$\alpha_4$	0,2670	0,5076	-0,1861	-0,2592	0,0457	-2,0948
$\alpha_5$	0,1137	1,6333	2,0596	3,7855	4,9927	6,0267
$\alpha_6$	-0,3058	2,5489	-3,3405	-4,0431	-10,2960	-11,2018
$\alpha_7$	0,3133	-3,7359	0,8632	0,9654	8,2757	11,2422
$\alpha_8$	0,1103	-2,4653	1,2219	-1,1959	-5,0150	-13,1241
$\alpha_9$	-0,2284	2,1071	-0,8953	0,4253	2,0790	7,5349
$R^2$	0,98	0,90	0,81	0,90	0,97	0,96
$\varepsilon$ , мм	0,07	0,19	0,28	0,21	0,10	0,12

Как видно из таблицы 4, регрессионные уравнения, содержащие несколько геофизических, геодезических параметров, точнее, нежели уравнения, описывающие связь скоростей СВДЗК с каким-либо одним параметром. Наиболее тесную связь имеют скорости СВДЗК с комбинацией параметров в виде аномалий ускорения силы тяжести в редукции Буге  $\Delta g_{БУГЕ}$  и рельефа  $h$ . С использованием данного регрессионного уравнения была построена карта скоростей СВДЗК для территории Оршанской впадины (рисунок 5). Исходной для построения карты являлась сетка с шагом 3'\*3' угловые минуты. В качестве метода интерполяции использован «Kriging». Построение карты выполнено в программном продукте Surfer.

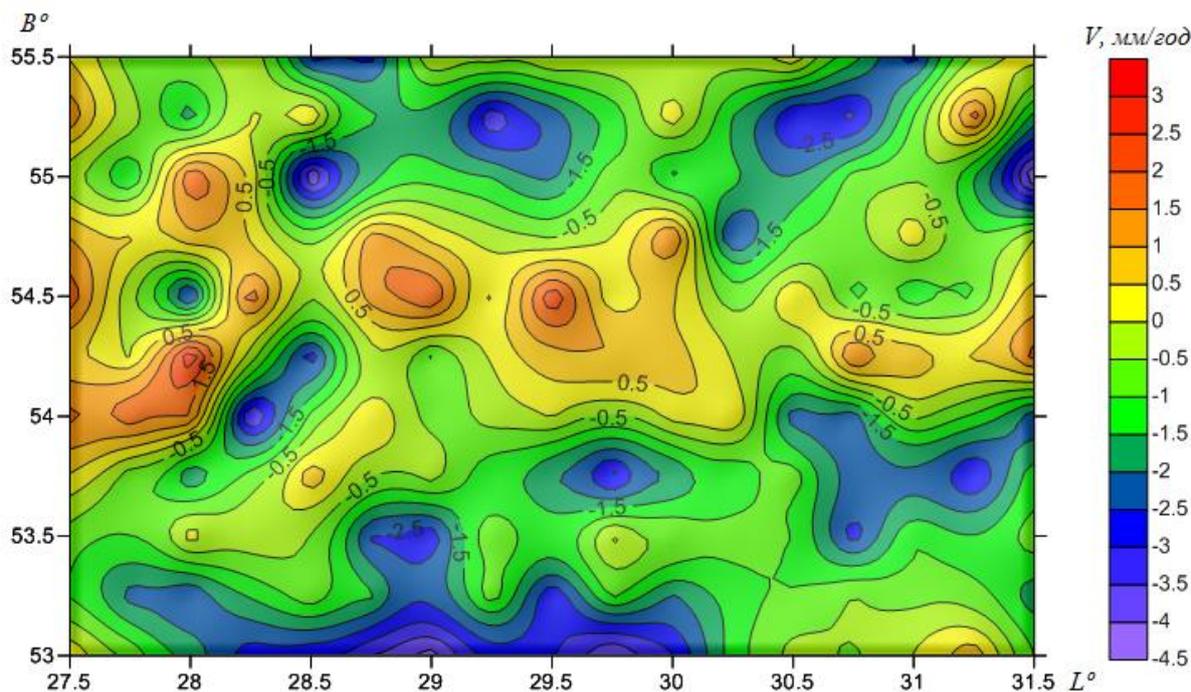


Рисунок 5. – Модельная карта скоростей СВДЗК

Оценка точности модельной карты скоростей СВДЗК представлена в таблице 5.

Таблица 5. – Оценка точности модельной карты скоростей СВДЗК

Погрешности	Модель скоростей СВДЗК в сравнении с эталонными точками
$[\Delta]/n$ , мм/год	-0,08
+ $\Delta$ , max, мм/год	0,12
- $\Delta$ , max, мм/год	-0,23
Число + разностей	4
Число - разностей	7
СКП, мм/год	0,17

Анализируя модельную карту (см. рисунок 5), можно отметить, что она имеет достаточную точность и достоверность для практического использования. Для исследуемой территории Оршанской впадины скорости СВДЗК изменяются от +3 мм/год до -4 мм/год, что соответствует карте скоростей СВДЗК, построенной в [7]. Сопоставление модельных значений скоростей СВДЗК с «Картой современных вертикальных движений земной коры по геодезическим данным на территории СССР»<sup>4</sup> показало значительные расхождения скоростей.

**Заключение.** Результаты прогнозирования возможных значений скоростей СВДЗК с использованием комплексной методики геологической интерпретации геофизических полей и математического аппарата Г.И. Каратаева, Б.П. Ватлина, Т.Л. Захаровой позволяют сделать ряд выводов:

- использование для прогнозирования интегрального соотношения типа (3), полученного в работе Г.И. Каратаева, Б.П. Ватлина, Т.Л. Захаровой, позволяет существенно повысить точность поиска коэффициентов уравнений связи скоростей СВДЗК с различными параметрами земной коры;
- выбор количества окружностей и их размера для составления интегрального соотношения (3) выполняется, как правило, методом подбора с учетом данных о геологическом строении земной коры;
- регрессионные уравнения связи, содержащие несколько геофизических, геодезических параметров в зависимости от их комбинации, имеют большую точность, нежели уравнения, описывающие связь скоростей СВДЗК с каким-либо одним параметром;
- применение метода линейного интерполирования при прогнозировании скоростей СВДЗК ведет к ошибкам прогнозирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Каратаев, Г.И. Методика геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий / Г.И. Каратаев, Б.П. Ватлибин, Т.Л. Захарова. – Новосибирск : Наука, 1973. – 169 с.

<sup>4</sup> См. сноску 2.

2. Грушинский, Н.П. Введение в гравиметрия и гравиметрическую разведку / Н.П. Грушинский. – М. : МГУ, 1961. – 206 с.
3. Маловичко, А.К. Основной курс гравиразведки / А.К. Маловичко. – Пермь : Изд-во Перм. гос. ун-та, 1960. – 324 с.
4. Сорокин, Л.В. Гравиметрия и гравиметрическая разведка / Л.В. Сорокин. – М. : Гостоптехиздат, 1953. – 484 с.
5. Колмогорова, П.П. Прогнозирование скоростей современных вертикальных движений земной коры с помощью корреляционной модели по статическим геолого-геофизическим данным / П.П. Колмогорова, Г.И. Каратаев // Методические вопросы исследования современных движений земной коры / ред. Э.Э. Фотиади. – Новосибирск : ИГиГ СО АН СССР, 1975. – С. 182–203.
6. Каратаев, Г.И. Корреляционная схема геологической интерпретации гравитационных и магнитных аномалий / Г.И. Каратаев. – Новосибирск : Недра, 1966. – 136 с.
7. Маркович, К.И. Прогнозирование скоростей современных вертикальных движений земной коры по геодезическим, геолого-геофизическим и сейсмологическим данным / К.И. Маркович // Геодинамика и тектонофизика. – 2020. – Т. 11, № 2. – С. 365–377. DOI: 10.5800/GT-2020-11-2-0480.

## REFERENCES

1. Karataev, G.I., Vatlin, B.P. & Zakharova, T.L. (1973). *Metodika geologicheskoi interpretatsii gravitatsionnykh i magnitnykh anomalii*. Novosibirsk: Nauka. (In Russ.).
2. Grushinskii, N.P. (1961). *Vvedenie v gravimetriyu i gravimetricheskuyu razvedku*. Moscow: MGU. (In Russ.).
3. Malovichko, A.K. (1960). *Osnovnoi kurs gravirazvedki*. Perm: Izd-vo Perm. gos. un-ta. (In Russ.).
4. Sorokin, L.V. (1953). *Gravimetriya i gravimetricheskaya razvedka*. Moscow: Gostoptekhizdat. (In Russ.).
5. Kolmogorova, P.P. & Karataev, G.I. (1975). Prognostirovanie skorostei sovremennykh vertikal'nykh dvizhenii zemnoi kory s pomoshch'yu korrelyatsionnoi modeli po staticheskim geologo-geofizicheskim dannym. In E.E. Fotiadi (Eds.) *Metodicheskie voprosy issledovaniya sovremennykh dvizhenii zemnoi kory* (182–203). Novosibirsk: IGI SO AN SSSR. (In Russ.).
6. Karataev, G.I. (1966). *Korrelyatsionnaya skhema geologicheskoi interpretatsii gravitatsionnykh i magnitnykh anomalii*. Novosibirsk: Nedra. (In Russ.).
7. Markovich, K.I. (2020). Prognostirovanie skorostei sovremennykh vertikal'nykh dvizhenii zemnoi kory po geodezicheskim, geologo-geofizicheskim i seismologicheskim dannym [Forecasting the speeds of modern vertical movements of the earth's crust according to geodetic, geological, geophysical and seismological data]. *Geodinamika i tektonofizika [Geodynamics & tectonophysics]*, 11 (2), 365–377. (In Russ., abstr. in Engl.). DOI: 10.5800/GT-2020-11-2-0480.

*Поступила 01.11.2022*

**USE OF COMPLEX TECHNIQUE OF GEOLOGICAL INTERPRETATION  
OF GEOPHYSICAL FIELDS FOR PREDICTION OF POSSIBLE VALUES OF VELOCITIES  
OF MODERN VERTICAL MOVEMENTS OF THE EARTH'S CRUST**

**K. MARKOVICH, V. YALTYKHOV, A. DEGTJAREV, M. MAKARAVA**  
(*Euphrosyne Polotskaya State University of Polotsk*)

*The article considers the possibility of predicting the velocities of modern vertical movements of the earth's crust using a complex method of geological interpretation of the geophysical fields of Arkhangelsk – Fedynsk – Fotiadi. The search for links between the velocities of modern vertical movements of the earth's crust with anomalous gravitational and magnetic fields, the topography of the day surface, and the thickness of the earth's crust for one geological structure of the territory of the Republic of Belarus in the form of the Orsha depression was performed. To search for links, the integral relation of Karataev – Vatlin – Zakharova was used. Based on the results of forecasting, a model map of the velocities of modern vertical movements of the Earth's crust was constructed. The map has sufficient accuracy and reliability for practical use.*

**Keywords:** *velocities of modern vertical movements of the Earth's crust, anomalies of the acceleration of gravity in the Bouguer reduction, relief, thickness of the earth's crust, magnetic anomalies, correlation equations.*