

УДК 004.94:553.411.068.36(477.4)

ЦИФРОВЕ СТРУКТУРНО-ЛІТОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗОЛОТОНОСНОСТІ КІР ЗВІТРЮВАННЯ В МЕЖАХ РОДОВИЩ І РУДОПРОЯВІВ СЕРЕДНЬОГО ПОБУЖЖЯ

Л. Фігура, М. Ковальчук

*Інститут геологічних наук НАН України,
вул. Олесь Гончара, 55б, 01601 м. Київ, Україна
E-mail: liuba_figura@ukr.net; kms1964@ukr.net*

Створено цифрові структурно-літологічні моделі золотоносності кір звітрювання в межах Капітанівського, Савранського й Чернопільського рудопроявів золота (Середнє Побужжя) на підставі даних про координати і результатів опису й опробування на золото свердловин, які розкрили золотоносну кору звітрювання. Застосування ГІС-технологій дало змогу отримати картографічні матеріали, які відображають характер поверхні, підосви й потужності елювіальної товщі та латерального й вертикального розподілу в ній золота. Золотоносність кори звітрювання невитримана, змінюється латерально і вертикально. Характер рудоносності зумовлений рельєфом поверхні підосви й покрівлі елювіальної товщі та окремих її зон, петротипом золотоносних порід фундаменту і розподілом у них золота, речовинним складом та значеннями рН і Eh зон елювію.

Ключові слова: золото, кора звітрювання, цифрове структурно-літологічне моделювання, ГІС-технології, Середнє Побужжя, Український щит.

Розсипи залишкового золота в корах звітрювання (КЗ) над золоторудними об'єктами (родовища Сергіївське, Балка Золота, Балка Широка, Юріївське, Майське, Клишівське, Бобриківське, Чернопільське, Полянецьке, Бакшинське, Савранське та ін.) значно поширені в Україні. Уміст золота в них подекуди сягає декількох десятків грамів на тонну (в окремих пробах). Нині розсипи залишкового золота в елювіальних утвореннях досліджено недостатньо, їх вивчають, головню, тільки в разі комплексної розробки разом із рудним золотом.

У відділі літології Інституту геологічних наук НАН України провадять комплексні дослідження золотоносності кір звітрювання: вивчають умови поширення й залягання, речовинний склад, зональність, розподіл рудоносності, типоморфні особливості самородного золота та ін. На підставі отриманих результатів КЗ зачислено до перспективних золотоносних об'єктів і виконано їхнє ранжування.

До розряду перспективних об'єктів належать Капітанівська, Савранська й Чернопільська ділянки, які просторово-парагенетично пов'язані з однойменними рудопроявами золота й у межах яких по золотоносних породах кристалічного фундаменту розвинуті золотовмісні площові й лінійні КЗ [1–4].

Золотоносність порід фундаменту і КЗ Побузького рудного району висвітлено в численних виробничих звітах і наукових публікаціях С. Бондаренка, Е. Мельничука, В. Металіди, С. Нечаєва, В. Павлюка, В. Сьомки та інших дослідників. Для цифрового структурно-літологічного моделювання ми використали фактичний матеріал виробничих звітів з геологічного картування й вивчення геологічної будови і корисних копалин у межах ділянок Капітанівська, Савранська та Чемерпільська (геологічні вишукування під керівництвом П. Гамара, В. Зюльце, В. Костюченка, В. Кислюка та ін., 1984–2002).

Підґрунтям для цифрового структурно-літологічного моделювання слугували координати, опис та дані опробування на золото свердловин, які розкрили золотоносну КЗ в межах зазначених рудопроявів. На підставі фактичного матеріалу побудовано цифрові структурно-літологічні моделі золотоносної КЗ, які охоплюють комплект карт: карти рельєфу підосви й поверхні КЗ, карти загальної потужності золотоносного елювію, карти латерального розподілу вмісту золота в КЗ, а також графіки розподілу вмісту золота в профілі КЗ різних петротипів золотоносних порід.

Капітанівська ділянка пов'язана з Капітанівським родовищем силікатних нікелевих руд і хроміту, Савранська й Чемерпільська ділянки – з Савранською групою родовищ і рудопроявів золота (охоплює порівняно зближені родовища й рудопрояви золота в корінних породах і КЗ). Кора звітрювання на Майському родовищі має незначну потужність, тому не становить практичного інтересу.

У межах Капітанівської ділянки в розрізі КЗ виокремлюють такі зони (знизу догори): дезінтеграції й вилуговування; гідролізу (нонтроніт-монтморилонітова); кінцевого гідролізу й окиснення (глинисто-гідрогетитова), інтенсивно просякнута вторинним кремнеземом (опал, халцедон). У межах Савранської та Чемерпільської ділянок у розрізі КЗ виділяють такі зони (знизу догори): дезінтеграції й вилуговування; гідролізу (сидерит-нонтроніт-псиломелан-гідрогетитова); кінцевого гідролізу й окиснення (каоолінітова) з інтенсивним озалізненням і скремєнінням.

Абсолютна позначка покрівлі КЗ у межах Капітанівської ділянки коливається від 84 до 117 м (рис. 1). Рельєф підосви КЗ контрастніший, порівняно з покрівлею (рис. 2). Потужність елювію змінюється від 2,5 до 30,5 м (рис. 3). У латеральному розподілі золота виявлено два піки – значний і слабший (рис. 4). Вміст золота коливається від 0,06 до 1,05 г/т, а в окремих пробах – до 3–5 і навіть 9,0 г/т [1, 2].

У розрізі елювію по серпентинітах чітко фіксований один пік максимального збагачення золотом, який пов'язаний із зоною гідролізу; у розрізі КЗ гранат-біотитових гнейсів найбільший вміст золота пов'язаний із зоною дезінтеграції й вилуговування та зоною кінцевого гідролізу й окиснення, а в зоні гідролізу виявлено два–три максимуми збагачення металом (рис. 5, 6).

У межах Савранської ділянки абсолютна позначка покрівлі КЗ коливається від 71 до 98 м (рис. 7). У підосві КЗ наявна ділянка, на якій розвинута лінійна КЗ і потужність елювію зростає до 126 м (рис. 8). Потужність КЗ – від 2 до 126 м (рис. 9). Латеральний розподіл золота більш-менш рівномірний, тільки у двох місцях незначно підвищений (рис. 10). Вміст металу коливається від 0,01 до 5,72 г/т.

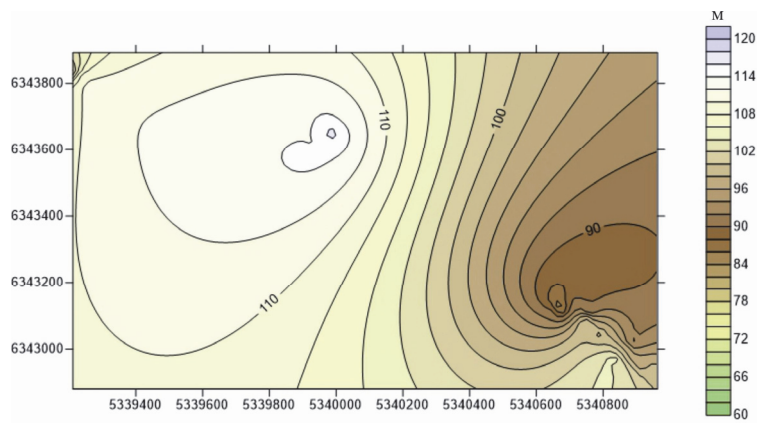


Рис. 1. Карта поверхні КЗ Капітанівської ділянки.

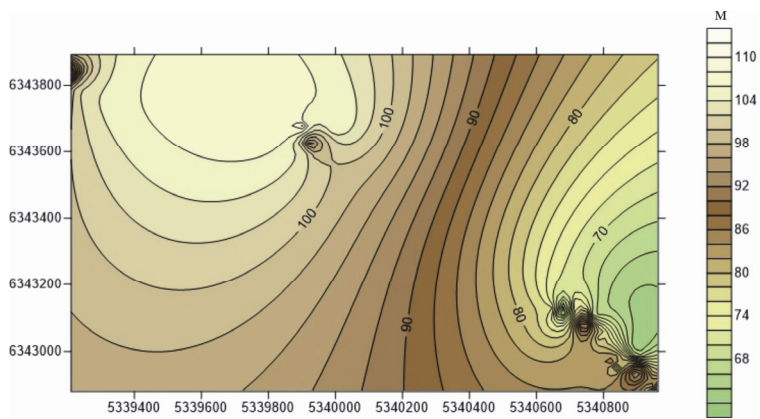


Рис. 2. Карта підшви КЗ Капітанівської ділянки.

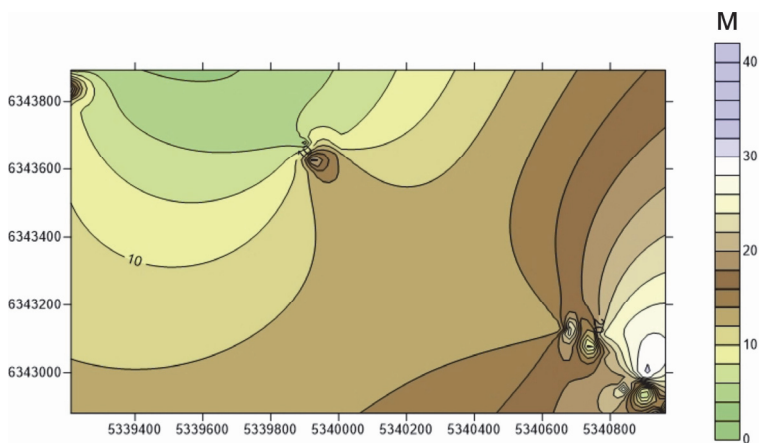


Рис. 3. Карта потужності КЗ Капітанівської ділянки.

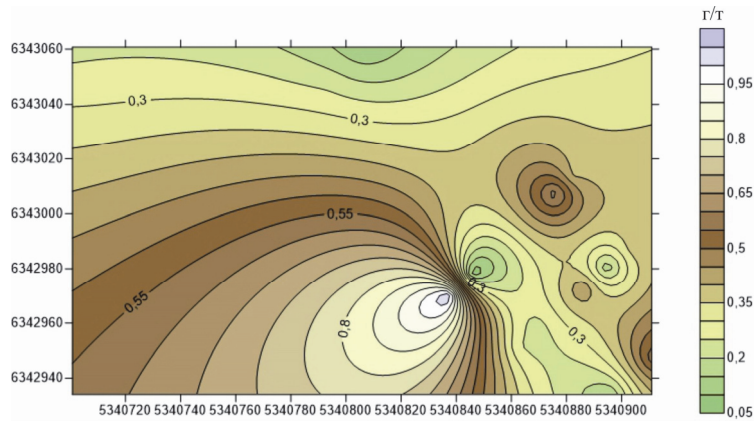


Рис. 4. Карта розподілу вмісту золота в КЗ Капітанівської ділянки.

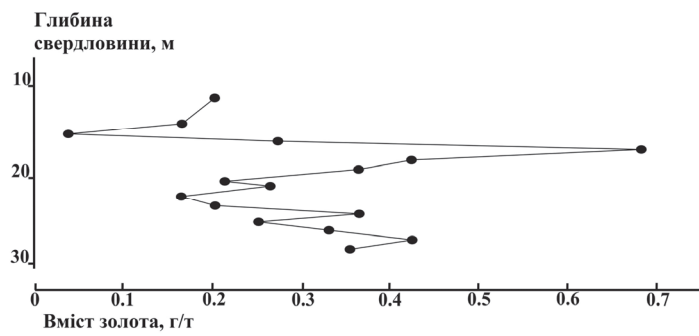


Рис. 5. Розподіл золота в профілі КЗ серпентинітів.

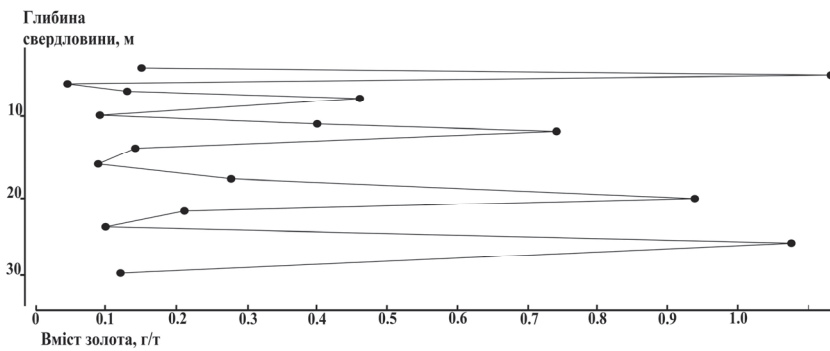


Рис. 6. Розподіл золота у профілі КЗ гранат-біотитових гнейсів.

У корі звітрювання плагіогнейсів максимальний вміст золота припадає на зони гідролізу та кінцевого гідролізу й окиснення, тоді як в елювії серпентинізованих піроксенітів максимум зафіксовано в зоні дезінтеграції й вилуговування (рис. 11, 12).

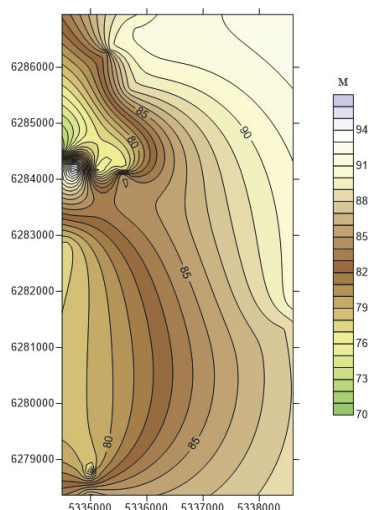


Рис. 7. Карта поверхні КЗ Савранської ділянки.

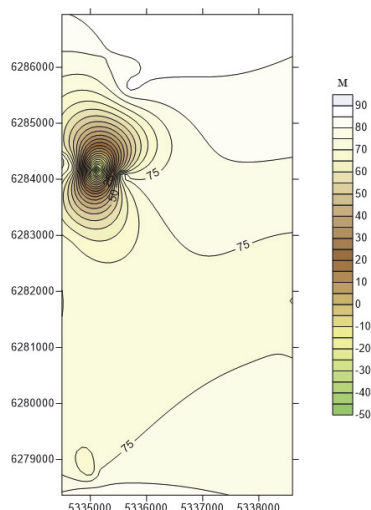


Рис. 8. Карта підшви КЗ Савранської ділянки.

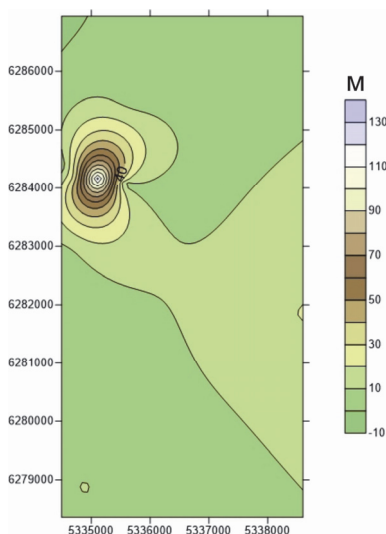


Рис. 9. Карта потужності КЗ на Савранській ділянці.

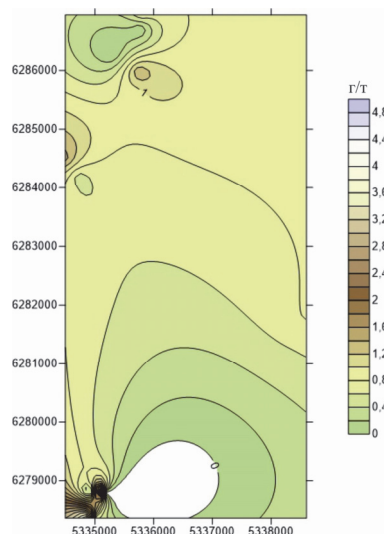


Рис. 10. Карта розподілу вмісту золота в КЗ Савранської ділянки.

У межах Черепільської ділянки абсолютна позначка покрівлі КЗ змінюється від 55,5 до 84,6 м (рис. 13). Тут також розвинута лінійна кора звітрювання, яка виявлена зниженням підшви та поверхні елювію (див. рис. 13, 14). Потужність КЗ коливається від 4 до 65 м (рис. 15).

У латеральному розподілі золота чітко фіксований максимум, приурочений до ділянок зі збільшеною потужністю елювію (рис. 16). Максимальний вміст золота – 97 г/т [3].

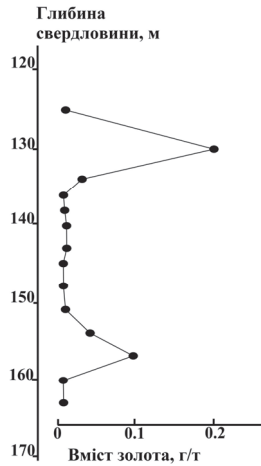


Рис. 11. Розподіл золота в профілі КЗ плагіогнейсів.

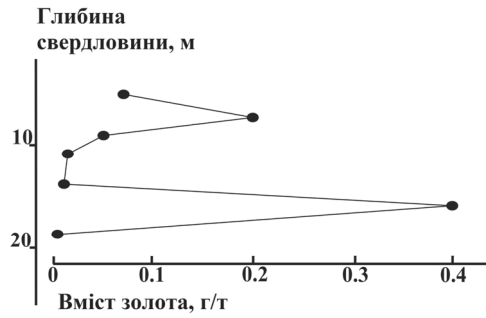


Рис. 12. Розподіл золота в профілі КЗ піроксенітів.

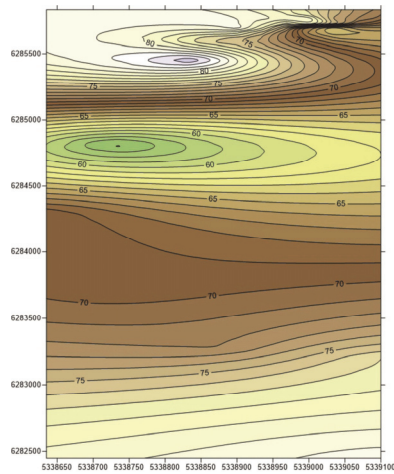


Рис. 13. Карта поверхні КЗ Чермпільської ділянки.

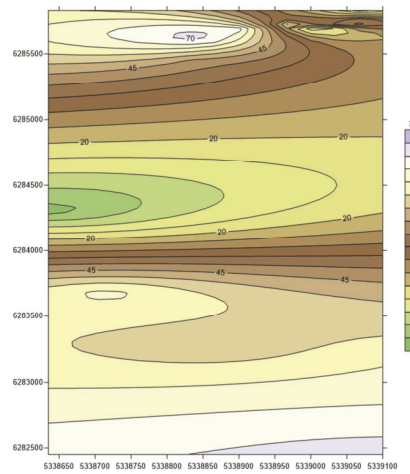


Рис. 14. Карта підшви КЗ Чермпільської ділянки.

Розподіл золота в профілі елювію ортопіроксенових кристалосланців більш-менш рівномірний, без чітких піків, тоді як у КЗ гранат-амфіболових кварцитів максимум вмісту металу пов'язаний із зоною дезінтеграції й вилугування, а в елювії скарнів – із зонами дезінтеграції й вилугування та кінцевого гідролізу й окиснення (рис. 17, 18).

Отже, золото виявлено в усіх зонах кори звітрювання. Характер золотоносності КЗ Капітанівського, Савранського та Чермпільського рудопоясів складний, що зумовлено наявністю декількох петротипів золотовмісних кристалічних порід у межах кожного рудопояву та строкатим характером розподілу в них золота, головню, у зоні дезінтеграції й вилугування.

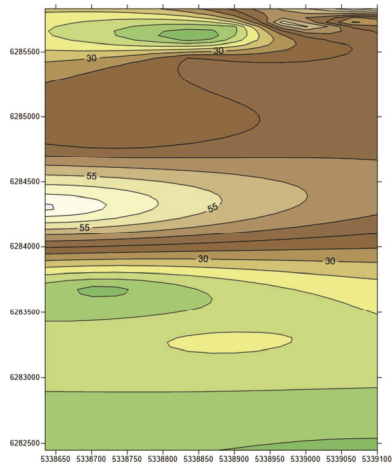


Рис. 15. Карта потужності КЗ на Чернівецькій ділянці.

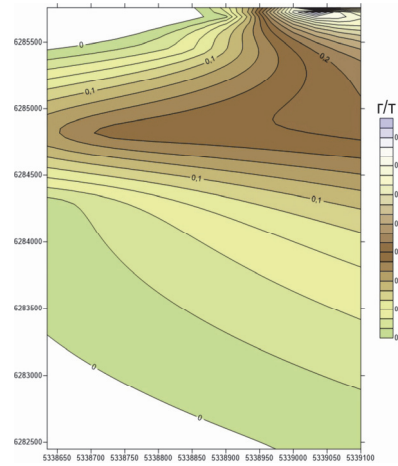


Рис. 16. Карта розподілу вмісту золота в КЗ Чернівецької ділянки.

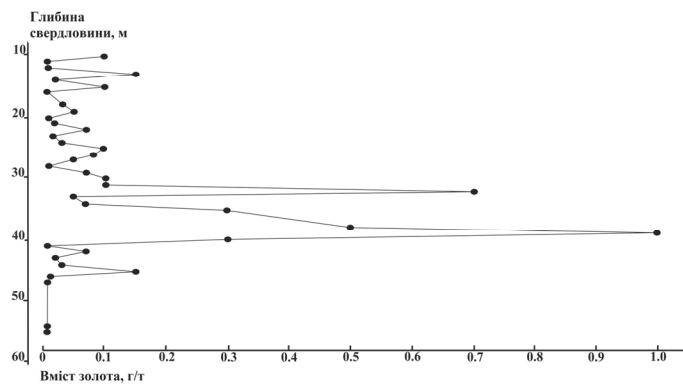


Рис. 17. Розподіл золота в профілі КЗ кварцитів.

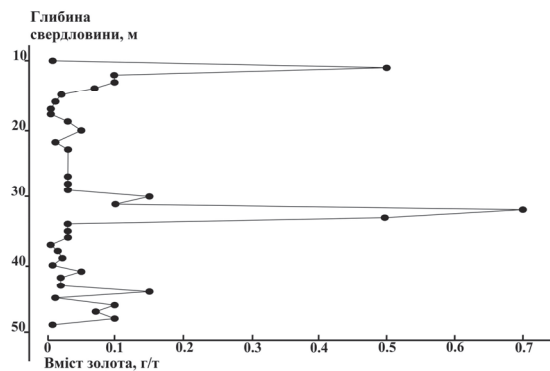


Рис. 18. Розподіл золота в профілі КЗ скарнів.

Рухомість та інтенсивність концентрування золота в різних зонах елювіальної товщі були різні. У зоні гідролізу та зоні кінцевого гідролізу й окиснення відбувався активний гіпергенний перерозподіл золота, інтенсивність і характер якого зумовлені речовинним складом та значеннями рН і Eh відповідної зони. Цифрове структурно-літологічне моделювання золотоносних КЗ дало змогу візуалізувати характер потужності, підшови й поверхні КЗ та латеральний і вертикальний розподіл у них золота, виокремити ділянки з підвищеним умістом металу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лепігов Г. Д. Капітанівське родовище нікелевих і хромітових руд / Г. Д. Лепігов, А. П. Василенко // Мін. ресурси України. – 1996. – № 4. – С. 22–23.
2. Металічні і неметалічні корисні копалини України. Т. 1. Металічні корисні копалини // [Д. С. Гурський, К. Ю. Єсипчук, В. І. Калінін та ін.]. – Львів : Центр Європи, 2005. – 785 с.
3. Павлюк О. В. Самородне золото з кори вивітрювання кристалічних порід Чернопільської структури / О. В. Павлюк // Зап. Укр. мінерал. т-ва. – 2012. – Т. 9. – С. 85–99.
4. Проявлення гіпергенного золота в Побужском районі Українського щита / Э. В. Мельничук, Д. С. Гурский, В. Н. Павлюк, М. А. Ярощук // Геол. журн. – 1992. – № 4. – С. 126–132.

*Стаття: надійшла до редакції 10.07.2016
прийнята до друку 02.11.2016*

DIGITAL STRUCTURAL-LITHOLOGICAL SIMULATION OF GOLD-BEARING CRUSTS OF WEATHERING WITHIN DEPOSITS AND OCCURRENCES OF MIDDLE-BUH REGION

L. Figura, M. Kovalchuk

*Institute of Geological Sciences of NAS of Ukraine,
55b, Oles Honchar St., 01601 Kyiv, Ukraine
E-mail: liuba_figura@ukr.net; kms1964@ukr.net*

Placers of residual gold in the crusts of weathering over the gold-bearing objects (deposits Serhiivske, Balka Zolota, Balka Shyroka, Yuriivske, Maiske, Klyntsivske, Bobrykivske, Chemerpilske, Polyanetske, Bakshynske, Savranske, etc.) are much common in Ukraine. The gold content in them sometimes reaches several tens of grams per ton. Kapitanivska, Savranska and Chemerpilska areas that spatial and paragenetic associate with the same-name gold occurrences are the promising objects. Gold-containing areal and linear crusts of weathering have been developed there on the gold-bearing rocks of the crystalline basement. Kapitanivska area is connected with the same-name

deposit of silicate nickel ore and chromite, Savranska and Chemerpilska – with the Savranska group of gold deposits and occurrences. The crust of weathering at the Maiske deposit has a little capacity, so no practical interest.

On the basis of digital structural-lithological modelling, we built appropriate models of the gold-bearing crust of weathering, which cover the set of graphic materials: (1) topographic maps of the crust of weathering bottom and surface, (2) maps of the total capacity of gold-bearing eluvium, (3) maps of the gold content lateral distribution in the crust of weathering, (4) graphs of the gold content distribution in the profile of the crust of weathering on the various gold-bearing rocks.

Following zones are allocated in the crust of weathering section in Kapitnanivska area (bottom-up): (1) disintegration and leaching, (2) hydrolysis (nontronite-montmorillonite) and (3) final hydrolysis and oxidation (clay-hydrogoethite, heavily impregnated with secondary silica in the form of opal and chalcedony), and in Savranska and Chemerpilska areas – (1) the zone of disintegration and leaching, (2) hydrolysis (siderite-nontronite-psilomelane-hydrogoethite) and (3) final hydrolysis and oxidation (kaolinite) with intense ferruginization and silicification.

The character of gold mineralization in the crusts of weathering is complicated due to the presence of several petrotypes of gold-bearing crystalline rocks within each gold occurrence and variegated distribution of gold in them, mainly in the zone of disintegration and leaching.

The mobility and intensity of the gold concentration in various zones of eluvial series were different. There was an active hypergene redistribution of gold in the hydrolysis zone and the zone of final hydrolysis and oxidation; its intensity and character depend on the material composition and values of pH and Eh in the zone. Digital structural-lithological modelling of gold-bearing crusts of weathering gave the possibility to visualize the character of capacity, the bottom and the surface of these crusts, lateral and vertical distribution of gold in them, as well as to allocate the areas with a high content of metal.

Key words: gold, crust of weathering, digital structural-lithological modelling, GIS-technology, Middle-Buh region, Ukrainian shield.