

Секція 8

ГЕОЛОГІЯ

ОСОБЛИВОСТІ ПЛАСТІВ-КОЛЕКТОРІВ ГАЗУ В ГЕОЛОГІЧНИХ СТРУКТУРАХ ПІВНІЧНОГО ДОНБАСУ

Зростання видобутку природного газу поруч з його максимально раціональним використанням є на даний час актуальним завданням, вирішення якого дозволить більшою мірою задовольнити потреби власного виробництва в Україні та забезпечити енергетичну безпеку держави, зменшивши її зовнішню залежність у постачанні стратегічно важливих енергоносіїв.

У цьому сенсі є актуальним оцінка запасів газу у пластах-колекторах північного Донбасу. Досліджуваний район займає частину головної антикліналі Донбасу між р. Кривий Торець на заході і залізничною магістраллю Дебальцево – Торез на сході. Площа району простягається в субширотному напрямку на 60 км за шириною 9 км.

У вугленосних товщах загалом виділяються такі типи пасток: стратиграфічні, літологічні, структурні, структурно-тектонічні, тектонічні, техногенні та комбіновані, які утворені спільною дією декількох чинників [1]. Наведена типізація природних пасток метану для Донбасу пізніше була доповнена гідродинамічним типом пасток [2, 3] та пастками, формування яких пов'язане з проявами магматичних процесів [3].

За визначенням, колектором є гірська порода, геолого-фізичні властивості якої забезпечують фізичну рухомість вуглеводнів у пустотному просторі. Порода-колектор також визначається як гірська порода, яка здатна акумулювати та віддавати вуглеводні за наявності перепаду пластового тиску. Головною ознакою колектора є здатність фільтрувати вуглеводні, тобто мати ефективну пористість, яку визначають пористість та водонасичення. Співвідношення пор, каверн та тріщин у фільтрації та ємності визначає тип колектора: поровий, тріщинний та змішаний.

Нижче наведений перелік основних пластів – колекторів Донбасу, що знаходяться у досліджуваному районі [4]:

- Світа C_2^3 – $H_1, H_1Sh_1, h_3SH_3, H_3Sh_4, h_5SH_4, H_4Sh_6, h_6^1SH_5, H_5Sh_7, h_7SH_5^0, H_5^0Sh_8, h_8SH_5^1, H_5^1SH_6, H_6SH_6^1, H_6^1, H_6^1Sh_{10}, h_{11}Sl_1$.
- Світа C_2^5 – $K_1, K_1Sk_1, K_1^1SK_2, K_2, K_2Sk_2, k_2SK_3, K_3, K_3Sk_2^1, K_3^1, K_4, K_5, k_4^1SK_6, K_6, K_6Sk_4^2, k_6SK_7, K_7, K_7Sk_7, k_7^2SK_8, K_8, K_8Sk_7^3, k_7^3SK_9, K_9, K_9Sk_7^4, k_8SL_1$.
- Світа C_2^6 – $L_1, L_1Sl_1, L_5, L_5Sl_5, L_6, L_6Sl_6, l_6SL_7, L_7, L_7Sl_7, l_8^1SM_1$.

Зазвичай, абсолютна газопроникність ущільнених пісковиків центрального району Донбасу складає 10^{-18} – 10^{-16} м², тобто десяті та тисячні частки мілідарсі, з показниками відкритої пористості від 0,5 % до 7,5 %, у середньому 2,6–4,6% (Табл. 1). Тобто, колекторами можуть бути пісковики, уражені природними або техногенними тріщинами, відповідно йдеться про тріщинні або змішані типи.

Таблиця 1

Середні значення фізичних властивостей пісковиків Центрального району Донбасу,
визначених за шахтними та свердловинними пробами

| Поле шахти | Об'ємна щільність, г/см ³ | | Коефіцієнт відкритої пористості, % | |
|--------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|
| | шахтні проби | свердловинні проби | шахтні проби | свердловинні проби |
| Комсомолец | 2,59 | 2,62 | 3,4 | 2,6 |
| ім. К.А. Румянцева | 2,59 | 2,63 | 3,2 | 2,7 |
| Кочегарка | 2,56 | 2,60 | 4,6 | 3,7 |

Проникність, обумовлена тріщинуватістю, може бути визначена за формулою :

$$k_{np} = 8,5 \cdot 10^{10} b^2 k_{mp},$$

де k_{np} – коефіцієнт проникності, 10^{-12} м^2 (Д);

b – ширина (розкриття) тріщини, м;

k_{mp} – коефіцієнт тріщинної пористості, частки одиниці.

Природна тріщинуватість здебільшого не перевищує 0,5%, а розкриття тріщин складає 10 – 15 мкм. Тоді, за наведеною формулою, проникність тріщинних колекторів природного походження складає порядку 50 мД. Приріст відкритої пористості пісковиків Центрального району (шахти «Комсомолец», ім. К.А. Румянцева та «Кочегарка») за рахунок техногенної тріщинуватості обумовлює абсолютну проникність до 100 і більше мД (Табл. 2).

Таблиця 2

Розрахункові середні значення коефіцієнтів тріщинної пористості і абсолютної проникності пісковиків порушеного масиву

| Поле шахти | Приріст відкритої пористості (техногенна тріщинуватість), % | Абсолютна проникність (розрахункові середні значення), 10^{-15} м^2 |
|--------------------|---|---|
| Комсомолец | 0,8 | 68,0 – 102,0 |
| ім. К.А. Румянцева | 0,5 | 42,5 – 63,8 |
| Кочегарка | 0,9 | 76,5 – 114,8 |

Висновки: У Центральному геолого-промисловому районі Донбасу потенційними колекторами можуть бути пісковики, що містять тріщини як природного, так і техногенного походження у зоні впливу гірничих робіт під час видобутку вугілля. Їх тріщинна пористість складає, за даними шахтного випробування (шахти «Комсомолец», ім. К.А.Румянцева та «Кочегарка»), від 0,5% до 1,0%, абсолютна проникність складає, відповідно, десятки та сотні мД.

Список використаної літератури

1. Методика определения газоносности вмещающих пород угольных месторождений при геологоразведочных работах. – М. : Недра, 1988. – 110 с.
2. До пошуків пасток метану у вугленосних відкладах вугільних басейнів України / О. Є. Іванців, М. Я. Решко, С. І. Бик, М. П. Гальміз // Геотехническая механика : Межвед. сб. науч. тр. / ИГТМ НАН Украины – Днепропетровск, 2000. – Вып. 17. – С. 115–119.
3. Павлов С. Д. Пути освоения газов угольных месторождений / С.Д. Павлов. – Харьков : Колорит, 2005. – 336 с.
4. Гидрогеология СССР / под ред. Д. И. Щеголева. – М. : Недра, 1971. – Т.6 : Донбасс. – 1971. – 480 с.
5. Ромм, Е.С. Фильтрационные свойства трещиноватых горных пород / Е.С. Ромм- М.: Недра,1966.- 384 с.
6. Кобранова В. Н. Петрофизика / В. Н. Кобранова. – М. : Недра, 1986. – 392 с.

ON SUFFUSION AND EROSION DEFORMATIONS OF LOESS SOILS

Theoretical and empirical background for the series of laboratory research of Pridneprovii loesses characteristics is considered in the research [1]. Specific properties of loesses make it difficult to predict their performance both during construction operations and under natural conditions especially under water influence [3]. At this research stage changes taking place in loesses in terms of their saturation and underflow filtration were estimated; the changes were the reason of the process when ground structure transformed into new one with the changed bonds character and consequently new geomechanical parameters.

While testing directions of filtration flow in the ground were specified as well as the position of the sample as for the flow direction taking into consideration maximum simulation of real condition of landslide masses where significant anisotropy was determined [2]. Effect on filtration flow ground both downwards and perpendicularly to bedding surfaces was examined. Samples of quaternary loesses taken on the slopes of Tonnelnaia and Topolinaia ravines (Dnepropetrovsk) were analyzed. Triaxial compression equipment TriSCAN (VJTech, Great Britain) was used. Geostatic pressure within the range of 100-300 kPa was applied; hydraulic gradient was controlled by pressure in the sample being 20 kPa that corresponded to real conditions of ground mass. Test time was 24 hours.

First test series was performed under conditions of downward filtration. Fig. 1 represents the results of laboratory tests indicating change of filtration coefficient of loesses (K_ϕ) through time (t).

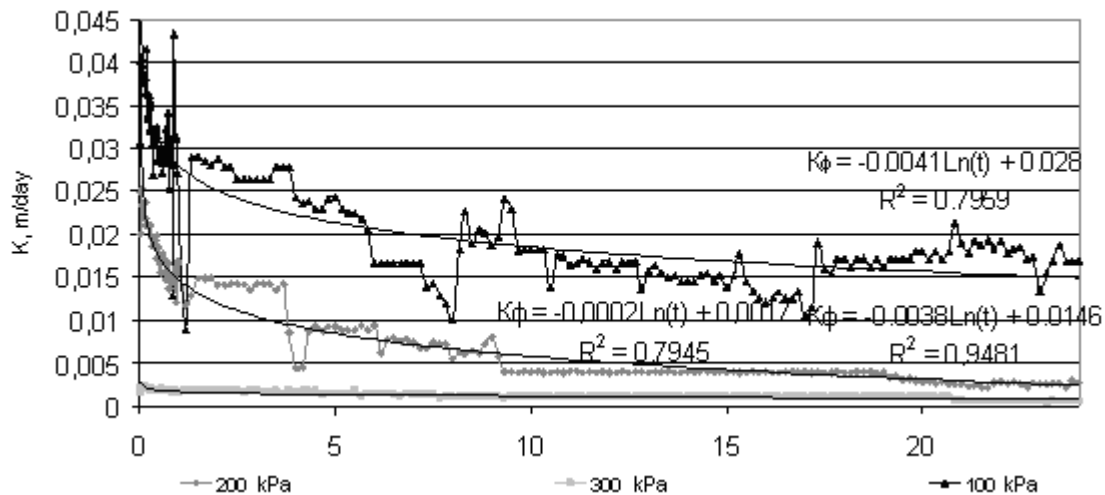


Figure 1 – The results of filtration tests of quaternary loesses in terms of downward filtration 100, 200, 300 kPa –radial load range ($\sigma_3 = \sigma_2$)

Fig. 1 shows clear dependence of value (K_ϕ) decrease at the increase of geostatic pressure and stable value of hydraulic gradient. Values K_ϕ (at 100 kPa) vary from 0.008835 to 0.04325 m/day, at $\sigma_3 = 200$ kPa – from 0.0021 to 0.0253 m/day, at $\sigma_3 = 300$ kPa – from 0.0004 to 0.0023 m/day. First 10 hours of filtration show the strongest changes; then the process dies out. Statistical validity is determined by the values $R^2=0.79\dots0.94$.

Analysis shows that rearrangement of loess structure is a step-by-step process. First basic structural loesses bonds are broken; then rock consolidates with the simultaneous subtraction of salts and nonsoluble particles. Known data [3, 4] concerning the fact that structural bonds are broken because interacting forces between two parties weaken intensely

along with the increase of the distance between them are proven. Rock particle shifting at definite distance or to the surface requires performing of definite operations that can be considered as activation energy [1].

When filtration is directed in parallel to bedding, K_{ϕ} values at $\sigma_3 = 100$ kPa vary from 0.0082 to 0.0347 m/day, at $\sigma_3 = 200$ kPa – from 0.0054 to 0.0207 m/day, at $\sigma_3 = 300$ kPa – from 0.0038 to 0.0209 m/day. Statistical validity is determined by the values $R^2=0.75\dots0.96$.

Moreover, filtration anisotropy inversion of loesses compared to its natural condition has been determined that should be classified as technogenic changes of ground masses [5]. When there is radial load $\sigma_3 = 300$ kPa, suffusion can be observed transforming into erosion washout with the preliminary phase of formation of hydraulically nonreactive vesicles. The described stages coincide well with visual observations of liquefaction slide formation within “Topol” residential area in Dnepropetrovsk (1997) that upgrades substantially methodological approaches to similar processes predicting.

References

1. Садовенко И.А. О потенциале активации оползневого лессового массива / Садовенко И.А., Деревягина Н.И. – Науковий вісник НГУ. – 2012. – № 2. – С. 80-84.
2. Садовенко И.А. Обоснование возможности использования струйной технологии закрепления грунтовых склонов на основе анализа противооползневых мероприятий / Садовенко И.А., Власов С.Ф., Максимова-Гуляева Н.А. – Науковий вісник НГАУ. – 2002. – №5. – С. 31-33.
3. Кригер Н.И. Лесс. Формирование просадочных свойств / Кригер Н.И. – М.: Наука. – 1986. – 130 с.
4. Ферсман А.Е. Избранные труды / Ферсман А.Е. – Том IV. – М.: Изд-во АН СССР. – 1958. – 588 с.
5. Природа прочности и деформационные особенности лессовых пород / Горькова И.М., Окнина Н.А., Душкина Н.А., Рябичева К.Н. – М.: Наука, 1964. – 148 с.

УКД 681.518.54

Рузіна М.В., доктор геологічних наук, професор,

Яшна І.В. студентка гр. ГЛгр. 10-5

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

ПОТЕНЦІАЛ АЛМАЗОНОСНИХ НЕКЕМБЕРЛІТОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИАЗОВСЬКОГО І СЕРЕДНЬОПРИДНІПРОВСЬКОГО МЕГАБЛОКІВ УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

В даний час загальновідомо, що основні об'єкти промислової експлуатації - кімберлітові родовища алмазів. Однак, в останні десятиліття діапазон складів алмазонасних порід значно розширився, при цьому змінилися і уявлення про геолого-тектонічних умовах їх формування та розміщення.

До 30 % видобутку алмаза за даними останніх років припадає на частку лампроїтових родовищ. Останнім часом алмази також були виявлені в лампрофірах (в технологічній пробі вагою 30 кг виявлено до 1500 дрібних алмазів).

У районі Діамантіна (Бразилія, західна околиця Східно-Бразильського щита) виявлені алмазонасні філіти. Вони незгодно перекриваються сланцево-кварцитою серією Мінас, що містить карбонатні, вулканічні і грубообломочні теригенні відкладення. Форма залягання - дайкового тіла. Склад: серицит, хлорит, маргітізірований магнетит, рутил. У серицитовій масі - релікти флюїдальної текстури і релікти вкраплеників, заміщених серицитом і облямованих гематитовою облямівкою.

Аналогічні потенційно алмазоперспективні філіти встановлені в межах Білозерської зеленокам'яної структури Українського щита.

У 1996 році Ф.К. Діваїв описав алмазонасні карбонатитові дайки в складі чагатайського карбонатит-трахітовому комплексі Тянь-Шаню (хребет Південний Нурунтау). Склад карбонатитів і карбонатно-силікатних порід даного комплексу відрізняється практично повною відсутністю глибинних мінералів алмазного парагенезиса і крайньої рідкістю характерних редкометальних мінералів карбонатитів. Особливість породообразуючих мінералів - підвищена залізистість силікатів - граната, меліліта, слюди і піроксену. Карбонатити і лампрофірові карбонатно-силікатні породи комплексу мають всі ознаки ін'єкційного інтрузивного походження що дозволяє припустити, що подібно кімберліту, вони транспортують алмаз з глибоких горизонтів мантії, де цей мінерал термодинамічно стійкий.

Карбонатити аналогічного складу були виявлені в межах Приазовського мегаблоку УЩ при бурінні двох профілів дрібних свердловин на північний захід від Каменномогільного родовища вермикуліту. Карбонатити контактують з малопотужними тілами піроксенітов і метагаббро і являють собою мармуроподібні породи світло-сірого, сірого кольору з зеленуватим відтінком дрібно - середньозернистого додавання, полосчатої і плямистої текстури. Остання обумовлена наявністю в них ізометричних або злегка витягнутих гнізд, складених піроксеном і олівіном . Структура порід гранобластова, пойкілобластова. Мінеральний склад у (%): кальцит (35-58), діопсид (28-30), олівін - Форстер (5-20), плагіоклаз (5-6), флогопит (1-2), антофіліт (1-2), апатит (ед.з. -10), баделеїт (5), монацит, циркон, пірохлор, флюорит (рис. 1).

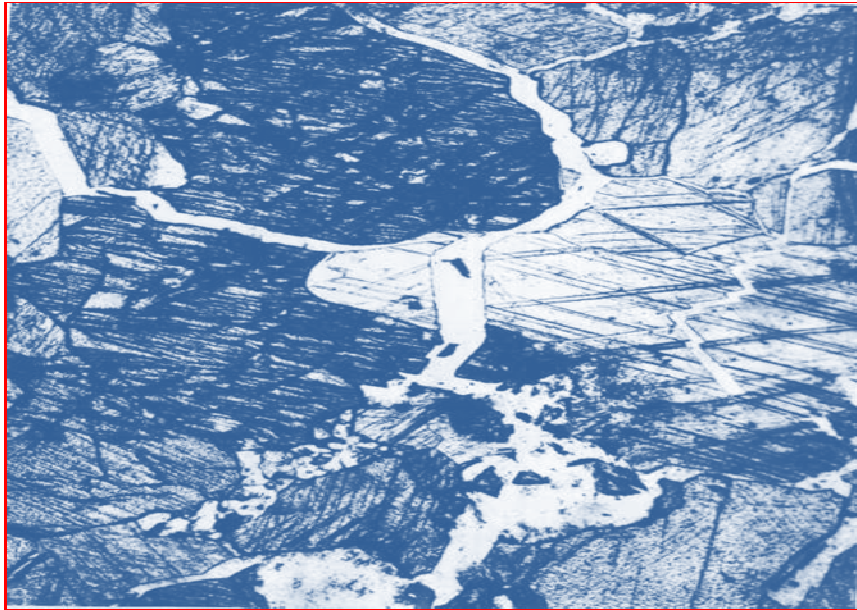


Рис.1 гранобластова структура карбонатита Приазов'я.

У межах Кіровоградського мегаблоку Українського щита знайдені алмази в складі екзотичних порід, званих флюїдолітами.

Відносно генезису алмаза на думку багатьох дослідників також відбулися зміни і стало очевидним наступне:

- по-перше, алмаз може бути транспортований з області його стабільності не тільки кімберлітовими розплавами, а й глибинними магмами іншого складу;
- по-друге, умови стабільності алмазу досягаються не тільки на глибоких горизонтах мантії (глибина більше 200 км), але за певних умов також і в верхах мантії і в земній корі завдяки аномальним стресовим навантаженням, високих температур і потокам відновлених флюїдів.
- останніми роками спростують постулат мінералогенії лужних ультраосновних порід про те, що лужно-ультраосновних карбонатитова формація неперспективна на алмази, оскільки алмази знайдені і в лужній ультраосновній карбонатитовій формації;
- діапазон складів алмазоносних порід розширився, оскільки алмази знайдені в лампрофірах, філітовідних сланцях і флюїдолітах.

Перелік посилань:

1. Мінерагенія платформного магматизма / С.В.Белов, А.В.Лапін, А.В.Толстов і др.Новосібірск, СО РАН, 2008. -537с.
2. Корінні родовища алмазів світу. / А.Д.Харьків, Н.Н.Зінчук, А.І.Крючков. -М., Надра. - 1998. -555с.

Войтенко А.В. студентка гр. ГЛгр-10-5, **Мостика О.М.**, к.т.н., доцент
(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ,
Україна)

ПОПУТНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ АБРАЗИВНЫХ ГРАНАТОВ ИЗ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ

Актуальность. Гранаты – экологически чистый природный абразивный материал, для производства которого не нужны большие затраты электроэнергии, а соответственно он более дешевый, чем широко применяемый в абразивной промышленности электрокорунд. За счет попутной добычи граната из вмещающих пород месторождений железистых кварцитов возможно повышение их рентабельности.

Цель работы: получение кондиционных гранатовых концентратов из вскрышных пород железистых кварцитов.

В данной работе изучены гранатсодержащие породы Артемовского месторождения (их распространение, запасы, минералогические и технологические особенности).

Артемовское месторождение расположено в 500 – 700 м к юго-западу от с. Артемовка Петровского района Кировоградской области. Разведано и разрабатывается Центральным горно-обогатительным комбинатом как месторождение бедных железных руд - магнетитовых кварцитов. Площадь месторождения составляет 3,5 км².

В геоструктурном отношении месторождение расположено в южной части района Правобережных магнитных аномалий, занимающих северную часть Западно-Ингулецкой межблоковой зоны, и входит в состав Криворожского железорудного бассейна. Приурочено оно к замыкающейся на севере синклинали складке субмеридионального простирания, размерами 1,5 x 0,5 км. Шарнир складки погружается на юг под углом 25–35°.

Месторождение обрамляют плагиограниты днепропетровского комплекса среднего архея. В строении разреза месторождения принимают участие метаморфизованные вулканогенно-осадочные образования ингуло-ингулецкой серии нижнего протерозоя, представленные отложениями (снизу вверх) зеленореченской, артемовской и родионовской свитами.

Гранатсодержащие породы образуют пластовое тело, деформированное в синклиналию складку. Мощность пород в восточном и западном ее крыльях колеблется – от 7–10 до 25–30 м соответственно.

По данным геологоразведочных работ, проведенных Криворожской геологоразведочной экспедицией, на Артемовском месторождении были подсчитаны запасы гранатсодержащих пород по категории С₂. Они составляют 7070 тыс. м³. С учетом средней плотности пород 2860 кг/м³, это соответствует 20,2 млн. т. гранатового сырья.

В ходе работы нами были изучены шлифы исходных гранатсодержащих пород при помощи микроскопа МИН-6, а полученные концентраты – при помощи бинокля. В результате установлено, что в пределах первого железистого горизонта артемовской свиты, выделяются несколько минеральных разновидностей гранатсодержащих пород. Наиболее распространенными из них являются гранат-кварц-биотитовые, гранат-амфибол-кварц-пироксеновые и кварц-амфибол-пироксеновые сланцы и кварцитосланцы с прослоями гранатовых и магнетит-гранатовых кварцитов.

Гранатсодержащие породы имеют темную зеленовато-серую или зеленовато-черную окраску, широко- и грубополосчатую текстуру, обусловленную чередованием

кварцевых и кварц-силикатных прослоев (рис. 1). Мощность первых колеблется от 0,3–0,5 до 3–5 см, вторых - от 1–2 до 5–10 см.



Рисунок 1 – Гранаты в сланцевом горизонте

По результатам минералогических исследований нами был установлен следующий средний минеральный состав гранатосодержащих пород (объемные %): кварц – 18–20; биотит – 15–19; пироксены – 10–13; амфиболы – 15–20; гранат – 16–20; магнетит – 3–7. В пробах также присутствуют минералы-примеси (до 1%): халцедон, серпентин, эпидот, циркон, апатит, ставролит, кианит, андалузит, силлиманит, хлорит, железная слюдка, оливин, карбонаты, пирит и пирротин.

Исходя из петрографического состава гранатосодержащих пород, нами были выделены 3 пробы для дальнейших исследований: выветренные гранатосодержащие сланцы и кварцитосланцы (проба 1), сланцы и кварцитосланцы гранат-амфибол-кварц-пироксеновые (проба 2) и сланцы гранат-кварц-битотитовые (проба 3).

Пробы изучались на лабораторных стендах НГУ.

Обогащение проводилось с применением гравитационных и магнитных методов. Гравитационные методы включали винтовую сепарацию для получения черного концентрата с содержанием граната 70–80%, концентрационные столы для получения концентратов с содержанием граната 92–94%. Сухая магнитная сепарация на роликовом сепараторе позволила получить кондиционные концентраты с содержанием граната 96–98%.

В результате из материала пробы №1 был получен концентрат с содержанием граната 96 %, из материала пробы №2 – 96,8%, а из материала пробы №3 – 98%. Выход концентрата составил для пробы №1 14,1%, пробы №2 13,8% и пробы №3 10,3%. Извлечение граната в концентрат составило более 80%.

Дальнейшие исследования в данном направлении предполагают детальное изучение внутреннего строения толщи гранатосодержащих пород с выделением их минеральных разновидностей, определением их количественных и пространственных соотношений и на основании этого уточнение технологических параметров обогащения гранатового сырья Артемовского месторождения.

Выводы

1. Гранатосодержащие породы подстилают продуктивную железорудную толщу Артемовского месторождения, извлекаются попутно с добычей бедных железных руд (магнетитовых кварцитов) как вскрышная порода.

2. Запасы гранатового сырья месторождения до проектной глубины его разработки составляют 20 млн.т.

3. Из гранатосодержащих пород месторождения получены высококачественные концентраты с содержанием граната 96, 96,8 и 98 % при выходе концентрата 10–14%.

Дунец В. В. студент гр. ГЛгр-12-2

(Государственное ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепропетровск, Украина)

О ГЕНЕЗИСЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ РОГОВИКОВ МЫСА КУТИЛИЯ-БУРУН (КРЫМ)

Проведено мінералого-петрографічне дослідження відміни роговика, що злягає у формі стяжінь в основі магматичного тіла юрського палеовулкану на мисі Кутилія-Бурун (Крим). Зроблено порівняння петрографічних особливостей даної породи з високотемпературними роговиками з того ж прояву, що утворилися безпосередньо на контакті з лавовою. Встановлено, що за походженням порода відноситься до низькотемпературних роговиків.

Во время прохождения учебной геологической практики в Крыму, при обследовании фрагмента юрского палеовулкана на мысе Кутилия-Бурун возле с. Рыбачье, было обнаружено стяжение породы, внешне напоминающей роговик. Оно находилось в ложбине ниже уровня залегания вулканитов и контактовых роговиков.

Исследуемая порода имела темно-серый цвет с зеленоватым оттенком и раковистый излом. Исходя из макроскопических признаков, она могла быть представлена роговиком либо породой халцедонового состава.

Породы мыса Кутилия-Бурун описаны В. И. Лебединским [1], а также в учебных пособиях по геологической практике в Крыму. Однако в литературе упоминаются только роговики с непосредственных контактов с вулканитами. Подобные исследованному стяжению образования на данном проявлении в литературе детально не описаны.

Цель работы: определить минералого-петрографические особенности и происхождение породы.

Мыс Кутилия-Бурун сложен вулканогенно-осадочными породами, толща которых имеет крутопадающее залегание. По составу вулканиты представлены измененными трахибазальтами. Согласно палеотипной номенклатуре, породы относятся к кератоспилитам. Данные вулканиты были образованы в подводных условиях и имеют «подушечное» строение, т. е. представляют собой шаровые отдельности. Извержение лавы происходило на илистое морское дно, в результате, в зоне контакта лавового потока с вмещающими породами образовались роговики как продукт контакто-термального метаморфизма.

Макроскопически, исследуемая порода имеет скрытокристаллическую структуру и массивную текстуру. На поперечном сколе стяжения проявлена слабовыраженная концентрическая зональность от центра к периферии, при этом центр имеет более темную окраску, а периферия – более светлую. Свежий скол имеет зеленовато-черную окраску, при этом, на сколе видны включения бурого вещества, предположительно, это агрегаты гетита. На ощупь порода шершавая, сухая.

В результате минералого-петрографического изучения породы, а также при помощи термического анализа (лаборатория УГХТУ, аналитик Е. Е. Полякова), было установлено, что она состоит из кварца (кварц, переходящий в халцедон), кальцита и гетита, а также глинистых минералов, предположительно, гидрослюды. Гетит и кальцит в породе находятся в виде включений в микрокристаллической кремнистой массе. Структуру породы можно определить как микрогранобластовую [2] (рис. 1).

Для сравнения было проведено петрографическое изучения роговика из зоны контакта с вулканитами. Данные породы отличаются более крупнозернистой структурой (почти в два раза крупнее). Контактный роговик содержит

бластопорфировые выделения полевых шпатов, а также чешуи серицита. Кроме того, он имеет заметную сланцеватость и более гладкий излом.

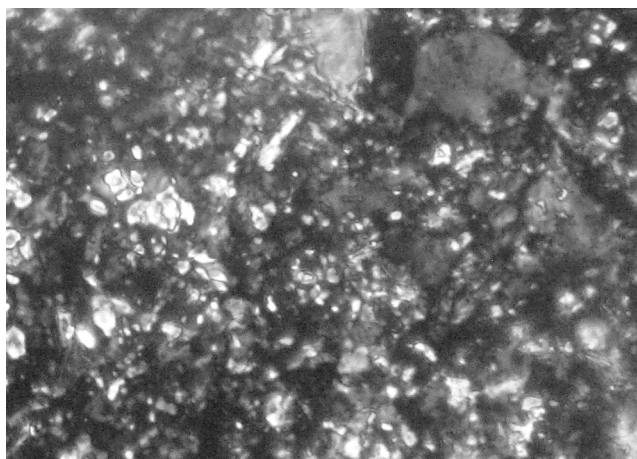


Рисунок 1. Роговик.

Основная масса цвета оттенков серого – халцедон, переходящий в кварц; белые и светло-серые кристаллы – кальцит.

Свет проходящий, с анализатором, увеличение 400^x

Для определения условий образования породы следует рассмотреть генезис роговиков в целом. Роговики образуются при внедрении горячего интрузива во вмещающие породы глинистого состава, при этом образуется ореол пропаривания, который делится на зоны. Всего выделяется три температурные зоны, в которых формируются различные по составу роговики: низкотемпературная, среднетемпературная и зона эндоконтакта [3].

Исходя из минералого-петрографических особенностей изучаемой породы, наиболее вероятно, она относится к образованиям низкотемпературной зоны. В низкотемпературной зоне халцедон переходит в кварц, из каолинита и монтмориллонита образуется серицит и хлорит, а из оксидов железа образуется гетит. Температура образования примерно составляет 200–400С^o [3]. По некоторым особенностям породы, а именно, наличию остатков глинистых минералов, не окончательному переходу халцедона в кварц, можно сделать вывод, что изучаемый роговик образовался в пределах нижней температурной границы данного типа роговиков, а возможно и при более низких температурах.

Вывод. По петрографическим особенностям, исследованная порода относится к низкотемпературным роговикам. Исходя из условий залегания породы, вероятно, при подводном извержении, глинистые отложения морского дна попадали в пространство между лавовыми «подушками», при этом образовывался ореол пропаривания вогнутой формы, который обусловил образование низкотемпературных роговиков в виде стяжений соответственной формы.

Список сносок

1. Лебединский В. И. Геологические экскурсии по Крыму: Путеводитель. – 3-е изд., доп. / В. И. Лебединский. – Симферополь: Таврия, 1988. – 144 с.
2. Половинкина Ю.И. Структуры и текстуры изверженных и метаморфических пород. В 2 т. Т. 2, ч. 2. Метаморфические породы. / Ю.И. Половинкина. – М.: Недра, 1966. – 272 с.
3. Трусова И. Ф. Петрография магматических и метаморфических горных пород / И. Ф. Трусова, В. И. Чернов. – М.: Недра, 1982. – 271 с.

Л.В. Масловская, А.Н. Загриценко

Государственный ВУЗ «Национальный горный университет»
(Днепропетровск, Украина)

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РУСЛОВОГО ПОТОКА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОДРАБОТАННОЙ ТЕРРИТОРИИ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ

Актуальность. Обеспечение экологической и технической безопасности ведения горных работ под водными объектами требует решения широкого круга задач, среди которых *наибольшую актуальность приобрели* вопросы прогнозирования водопритоков и предупреждения аварийных прорывов воды в выработки [1], охраны поверхностных водных объектов и защиты подрабатываемой территории от подтопления и заболачивания [2]. Для снижения негативного влияния подработки на пойму р. Терновка (шахтой «Западно-Донбасская» ДТЭК «Павлоградуголь») была предусмотрена расчистка русла реки, т.е. его углубление [3].

Целью работы является количественная оценка эффективности проектного варианта защиты подработанной территории от подтопления путем прогнозирования режима подземных вод в мульдe сдвижения и изменений гидрологического режима реки после углубления русла.

Основная часть. Для решения задачи прогнозирования режима подземных вод в мульдe сдвижения создана численная гидродинамическая модель в программе *MIF*, в основе которой лежит дифференциальное уравнение неустановившейся фильтрации подземных вод:

$$T_x \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + T_y \frac{\partial^2 H}{\partial y^2} + W + Q_p + Q_n = \mu^* \frac{\partial H}{\partial t}, \quad (1)$$

где H – искомая функция напора; T_x , T_y – проводимость водоносного горизонта в направлении « x » и « y »; W – интенсивность инфильтрации; Q_p – расход, отражающий взаимосвязь с рекой; Q_n – расход, характеризующий взаимосвязь водоносных горизонтов через слабопроницаемые разделяющие слои; μ^* – упругая водоотдача; t – время.

Территория исследований представляет собой область, заключенную между водоразделами, где р. Терновка и ее притоки являются дренами и определяют как режим водоносных горизонтов и комплексов, так и гидродинамическую схему района.

Соответствие численной модели натурным условиям установлено при решении *обратных задач* по балансовым составляющим и положению уровня подземных вод в водоносных горизонтах. Критерием оценки сходимости баланса является величина подземного стока в р. Терновка, которая составляет $0,05 \text{ м}^3/\text{с}$ ($4 \text{ 320 м}^3/\text{сут}$).

Согласно проекту □3□ на участке подработки реки Терновка и ее поймы предусмотрена расчистка русла реки на протяжении 12,5 км. Глубины расчистки в нижнем, среднем и верхнем течении составляют 0,8 – 1,4 м, 2,8 м, 0,5 м соответственно. В этих условиях изменение уровня режима подземных вод рассматривалось при существующем среднегодовом положении уровня воды в реке и прохождении паводка 10% обеспеченности.

В результате решения *прогнозных задач* установлено, что максимальное снижение уровня подземных вод ожидается в мульдe сдвижения до 2,28 м, а в пределах поймы – 1,9 – 0,48 м. Величина подземного стока на участке расчистки увеличится на 28% и составит $5895 \text{ м}^3/\text{сут}$, что обусловлено понижением зоны разгрузки и уменьшением величины фильтрационного сопротивления подрусловых отложений.

При прохождении паводка 10% обеспеченности максимальное повышение уровня подземных вод (0,96 м) ожидается в пойме нижнего течения реки, в течение 45 суток уровень снизится до среднегодового положения. В среднем сечении реки подъем уровня грунтовых вод достигнет 0,76 – 0,36 м и распространится вглубь поймы на 500 м.

Обоснованность проектных отметок уровня воды в реке после углубления русла подтверждена гидравлическими расчетами руслового потока в среде *Mathcad*. В условиях равнинной реки принята расчетная схема неравномерного установившегося движения воды с отражением сезонных колебаний сменой стационарных состояний.

Для построения кривых подпора и спада используется метод, основанный на

уравнении Бернулли. Для каждого створа площадь сечения и гидравлический радиус определяются по натурным данным. Потери напора h_w между створами согласно формуле Шези $\square 4 \square$:

$$h_w = Il = \frac{Q^2}{(\omega C \sqrt{R})_{cp}^2} l = \frac{Q^2}{K_{cp}^2} l, \quad (2)$$

где I – гидравлический уклон на участке длиной l ; \square и R – площадь поперечного сечения и радиус; C – коэффициент Шези; K – расходная характеристика потока; Q – расход воды.

Для рек с медленным течением можно пренебречь скоростным напором по сравнению с h_w . Тогда разность напоров между двумя створами с индексами «1» и «2» (рис. 1), составит

$$\Delta H_1 = H_1 - H_2 = \frac{\alpha_2 v_2^2 - \alpha_1 v_1^2}{2g} + \frac{Q^2}{\left(\frac{K_1 + K_2}{2}\right)^2} l \approx \frac{4Q^2 l}{(K_1 + K_2)^2}, \quad (3)$$

где \square – коэффициент Кориолиса.

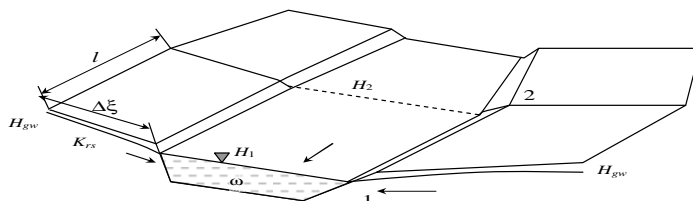


Рис. 1. Схема к расчету уровня воды на участке русла

Для оценки взаимосвязи поверхностных и подземных вод на каждом участке русла (рис. 1) следует учитывать изменение расхода реки на величину

$$\Delta Q = -FK_{rs} (H - H_{gw}) / \Delta \xi, \quad (4)$$

где F – площадь фильтрации в русло реки; K_{rs} – коэффициент фильтрации подрусловых отложений; $\square \square$ и H_{gw} – ширина поймы и средний уровень подземных вод.

По решению обратных задач определены коэффициенты гидравлического сопротивления при среднемноголетнем расходе реки ($0,9 \text{ м}^3/\text{с}$) и заданном профиле дна. В ходе решения прямых задач оценено влияние расхода реки и проводимости подрусловых отложений на положение уровня воды. Проектным уровням на большей протяженности участка расчистки соответствуют увеличенные, по сравнению с современным состоянием, значения чисел Шези и меньшие гидравлические сопротивления, что объясняется увеличением живого сечения потока и взаимосвязи подземных и поверхностных вод. При увеличении расхода реки до $2 \text{ м}^3/\text{с}$ подъем уровня воды в реке достигает $0,6 \text{ м}$, а в условиях паводка с расходом $5 \text{ м}^3/\text{с}$ – $1,5 \text{ м}$. Увеличение подземного стока за счет расчистки на 28% может вызвать подъем уровня воды в реке до 15 см .

Выводы. На основании синтеза гидродинамической модели фильтрации и гидравлических расчетов руслового потока обосновано снижение уровня поверхности подземных вод до значений, сопоставимых с величинами оседания земной поверхности, а также установлены отметки уровня воды в реке, что позволяет в совокупности реализовать экологически щадящий вариант защиты подработанной территории от подтопления путём понижения местного базиса дренирования.

Литература

1. Природоохранные и гидрогеомеханические аспекты оценки и использования водозащитных свойств горных пород / [Садовенко И.А., Антропцев А.М., Тимошук В.И.] // Известия Днепропетровского горного института: Сб. науч. тр. – М.: Недра, 1990. – С. 126-131.
2. Ксенда И.М. Подработка поверхностных водных объектов в Донбассе / И.М. Ксенда. – К.: Техника, 1982. – 118 с.
3. Вскрытие и подготовка пластов угля в блоке №2 ш. «Западно-Донбасская». – Рабочий проект, том 1, книга 1 (ТЭО 5317-ПЗ-1). – ГОАО «Днепрогипрошахт», 2007. – 349 с.
4. Киселев П. Г. Гидравлика: основы механики жидкости / П. Г. Киселев. – М.: Энергия, 1980. – 380 с.

Додатко А.Д., д.г.-м.н., проф., Змиевская К.О., инженер

(Государственный ВУЗ “Национальный горный университет”, г. Днепропетровск, Украина, Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальной академии наук Украины (ИГТМ НАН Украины), Днепропетровск, Украина)

АНАЛИЗ СВЯЗИ ЗОЛОТОРУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ И УРОВНЯ НАБЛЮДАЕМОГО ЕИЭМПЗ

Метод естественного импульсного электромагнитного поля Земли основан на регистрации плотности потока естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) и применяется для решения различных геологоразведочных задач последние 20 лет (ДО УкрГГРИ, СО УкрГГРИ, Львовская геофизическая экспедиция и др.).

Среди современных геофизических методов исследования, используемых для детализации тектонического строения месторождений он занимает особое место, поскольку позволяет на площади исследования выделять и трассировать выходы разрывных нарушений под покровные отложения. Он является достаточно надежным и экономически эффективным.

Используя результаты ранее выполненных исследований [1, 2], нами впервые была предпринята попытка применения метода ЕИЭМПЗ для выявления тектонических нарушений высоких порядков и линейных кор выветривания на участках золоторудного месторождения Сергеевского, расположенного в пределах Солонянского рудного поля на Среднеприднепровском мегаблоке Украинского щита.

Участок исследования расположен в 2,5 км севернее с. Сергеевка, в непосредственной близости от Девладовского разлома. Мощность покровных отложений в пределах месторождения достигает 40-60м. В геологическом строении месторождения принимают участие метабазалты и метадолериты аполлоновской толщи AR_{3a}, а также метадациты сурского комплекса AR_{3sr}, слагающие Сергеевское субвулканическое тело.

Линейные коры выветривания в границах месторождения имеют локальное распространение и развиты вдоль ослабленных зон разрывных тектонических нарушений и контактов литологических разновидностей пород, образуя в разрезе узкие линейные впадины, более широкие в зонах региональных и главных разломов.

Для решения поставленной задачи, был выбран участок в центральной части Сергеевского месторождения. Он представляет собой неправильный четырехугольник со сторонами: 240x500x240x493 м. В пределах этого участка были выполнены наблюдения ЕИЭМПЗ, с шагом 20 x 20 м.

Основной задачей, поставленной при выполнении съемки ЕИЭМПЗ, было выделение и трассирование разрывных нарушений и линейных кор выветривания. Съемка выполнялась с использованием аппаратуры типа РВИНДС (радиоволновой индикатор напряженно-деформированного состояния).

Всего было пройдено 27 профилей субширотного направления. Вынесение опорных скважин и профилей наблюдений на дневную поверхность выполнялось с помощью тахеометра Topcon GTS 235, и GPS – навигатора Garmin GPSMAP 78s. Объем полевых работ – 8060 п. м, общее число физических точек - 403.

С целью снижения влияния техногенных помех и контроля воспроизводимости результатов, на каждой точке было выполнено по 10 замеров и произведены повторные наблюдения на отдельных профилях в объеме 20% от общего числа физических точек, что составляет 86 точек.

По результатам наблюдения, с использованием программного обеспечения Surfer 9, была построена карта плотности потока ЕИЭМПЗ, в условных единицах (у.е.).

Обращает на себя внимание доминирующая субширотная направленность выделенных структур поля. Это может найти объяснение в том, что Сергеевское месторождение находится в зоне влияния субширотного Девладовского разлома. Трассируемые аномальные зоны имеют следующие азимуты простирания: 0° - 360° , $10-12^{\circ}$, 35° , $40-45^{\circ}$, 50° , $60-62^{\circ}$, 90° , 290° , 305° , 310° , 315° , 320° , 332° .

Основной характерной чертой является линейность выделенных структур, проявляемая как для разрывных нарушений, так и линейных кор выветривания, которые представляют собой более сложный последующий этап их развития.

Как было показано в работах Белого И.С. и др. [2], зоны тектонических нарушений характеризуются пониженными значениями наблюдаемого поля.

В нашем случае, на участке Сергеевского месторождения, зоны тектонических нарушений и линейных кор выветривания характеризуются значениями поля - менее 9 у.е.

Затем, была проанализирована связь проявлений золоторудной минерализации с уровнем наблюдаемого ЕИЭМПЗ (по данным 59 скважин). При проведении данного анализа, были обобщены проявления золоторудной минерализации в три группы: I - приуроченность к выраженным кварцевым жилам, II - кварцевым прожилкованиям и прослоям, III - зонам интенсивного окварцевания. Полученная зависимость приведена на рисунке 1.



Рис. 1 График взаимосвязи уровня поля ЕИЭМПЗ (у.е.) и осредненного содержания золота в скважинах (г/т) для выделенных групп пород $y=0,945x+0,270$; $R^2=0,965$

Полученная зависимость дает возможность использовать метод наблюдения ЕИЭМПЗ в качестве дополнительного прогностического признака.

Список литературы

1. Саломатин В.Н. Обзор применения геофизического экспресс-метода ЕИЭМПЗ / О.Б. Жиленко, В.Н. Саломатин // Строительство и техногенная безопасность. Сб. науч. трудов. – Симферополь: НАПКС, 2006. – Вып. 15-16. – С. 213-216.
2. Способ выявления геодинамических зон в массиве горных пород. Патент №8085 от 20.11.1995. Белый И.С., Кириченко В.Я., Стовас Г.М., Шмиголь А.В.

Клокова О.С., студентка гр. ГЛгр-10-3, Тішков В.В., асистент,
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет» м. Дніпропетровськ, Україна)

ВИБІР МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ МІЦНОСТІ ҐРУНТІВ У ВІДПОВІДНОСТІ ДО УМОВ НАВАНТАЖЕННЯ ПОРОДНОГО МАСИВУ

Анотація

Вирішена конкретна інженерна задача пов'язана з нарощенням дамби хвостосховища Інгулецького ГЗК. Визначені фактори, що впливають на стан можливих змін параметрів міцності ґрунтів в її основі. Встановлення необхідних параметрів, для подальших розрахунків, дає можливість обґрунтовано підійти до вибору методів досліджень неконсолідовано-недренованих і консолідовано-дренованих досліджень.

Вирішення конкретної інженерної задачі пов'язаної з нарощенням дамби хвостосховища Інгулецького ГЗК ставить завдання по визначенню можливих змін параметрів міцності ґрунтів в її основі. Встановлення необхідних параметрів, для подальших розрахунків, дає можливість обґрунтовано підійти до вибору методів досліджень.

Визначення параметрів міцності ґрунтів в основі дамби, що реконструюється, згідно представленої схеми (рис.1) передбачає проведення досліджень за двома методами: неконсолідовано-недренованих та консолідовано-дренованих випробувань.



Рисунок 1 - Характер руйнування зразків ґрунта (ІґЕ №31) за схемою неконсолідовано-дренованих і консолідовано-дренованих випробувань

В лабораторних умовах випробування ґрунтів (з монолітів) виконувались в умовах об'ємного навантаження. Використаний комплект обладнання для випробування зразків ґрунтів за методом тривісного стиску TRI-SCAN 50 виробництва VJTech (Великобританія) забезпечує можливість автоматичної реєстрації тиску, що прикладається до зразка, лінійних і об'ємних його деформацій, порового тиску.

Методика випробувань і технічні засоби.

Випробування зразків за методом тривісного стиску виконано відповідно до затвердженої методики Міждержавного стандарту ГОСТ 12248-2010 «Ґрунты. Методи лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости» та з урахуванням рекомендацій Стандарту Великобританії British Standard - BS1377-8: 1990.

Методика неконсолідовано-недренованих випробувань.

Проведення неконсолідовано-недренованих випробувань передбачало попереднє обтискання зразків ґрунтів непорушеної структури до відновлення їх природних щільності і вологості. Реконсолідація в умовах відсутності дренажу здійснювалася всебічним тиском, що прикладається до зразка ступенями, рівними 50 ... 100 кПа. Проміжні ступені тиску витримувались не менше 15 хв, остання ступінь - 30 хв. Закінчення процесу реконсолідації контролювалося стабілізацією порового тиску в зразку при природній вологості. Руйнування зразка досягалося додатком вертикального навантаження при перекритому дренажі і раніше досягнутому рівні тиску в камері,

який для виконаних випробувань задавався в двох діапазонах 400 , 500 , 600 кПа , і 500 , 700 , 900 кПа.

Вертикальне навантаження прикладалося із заданою постійною швидкістю деформування зразка, яка забезпечувала безперервне прирощення деформації зі швидкістю 0,5 % ... 1,0 % в хв. У процесі випробування додатково до автоматизованого запису даних фіксувалася зміна порового тиску в зразку і його об'ємна деформація .

Навантаження тривали до досягнення відносної вертикальної деформації зразка, що дорівнювала 15 ... 20 %.

Методика консолидовано-дренованих випробувань.

При проведенні консолидовано-дренованих випробувань водонасичених ґрунтів зразки насичувались і ущільнювались з використанням методу противотиску. Досягнення повного водонасичення контролювалося за величиною коефіцієнта порового тиску, що становив не менше 0,90 ... 0,95 при величині прикладеного всебічного тиску не менше 300 кПа. Консолидація зразка проводилася при рівні навантаження в камері, яке для серії випробувань становило 500 , 800 кПа і 600 , 800 , 1000 кПа, і величині порового тиску, що підтримувався на рівні 300 і 500 кПа.

Руйнування зразка досягалося шляхом зростання вертикального навантаження відповідно етапу консолидації з величиною порового тиску при відкритому дренажі.

Вертикальне навантаження прикладалося із заданою постійною швидкістю деформування зразка, яка забезпечувала безперервне прирощення деформації зі швидкістю 0,5 % ... 1,0 % в хв. У процесі випробування додатково до автоматизованого запису даних фіксувалася зміна порового тиску в зразку і його об'ємна деформація.

Дослід тривав до досягнення відносної вертикальної деформації зразка, що дорівнювала 15 ... 20 %.

Дослідна частина

Основна увага при виконанні досліджень по встановленню параметрів міцності ґрунтів приділялась найслабшому за своїми властивостями (за попередніми даними) ПГЕ №31, що представлений в ґрунтовому масиві вуглистими супісками.

Згідно представленої вище методики досліджень отримані наступні дані, та зведені у таблицю.

Таблиця 1.

| Таблиця показників досліджень зразків ґрунту по методу трьохосового стиснення | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|------------------------|-----------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------|-----------------|------------------------|-------------------|
| № Свердловини | Глибина відбору проб, м | Питом а вага кН/ку б.м | Волога, % | Заданий всесторонній тиск, кПа | Граничний опір зрушенню, кПа | Коефіцієнт порового тиску | Модуль деформації, кПа | Коефіцієнт Пуассона | Питоме щеплення | Кут внутрішнього тертя | Модуль спаду, кПа |
| Дослідження зразків ґрунту по методу трьохосового стиснення. Неконсолідовано-недренована схема. | | | | | | | | | | | |
| 2 | 54,5 | 18,3 | 30,23 | 500 | 289,87 | 0,017 | 43760 | 0,38 | 29,41 | 19,4 | 3429 |
| 2 | 54,5 | 18,3 | 32,77 | 700 | 378,98 | 0,084 | 45500 | 0,39 | | | 2857 |
| 2 | 54,5 | 15,7 | 44,94 | 900 | 774,09 | 0,025 | 46660 | 0,46 | | | 4000 |
| 2 | 54,5 | 18,2 | 31,06 | 900 | 505,97 | 0,001 | 70885 | 0,40 | | | 4545 |
| Дослідження зразків ґрунту по методу трьохосового стиснення. Консолідовано-дренована схема. | | | | | | | | | | | |
| ПГЕ №31 - супісок легкий бурий вуглистий | | | | | | | | | | | |
| 4 | 141,0 | 19,70 | 21,42 | 800 | 532,70 | - | 34147 | 0,35 | 30,44 | 35,4 | 2033 |
| 4 | 145,0 | 18,90 | 27,56 | 1000 | 686,45 | - | 34555 | 0,47 | | | 2133 |
| 4 | 145,0 | 19,10 | 26,02 | 600 | 195,50 | - | 30124 | 0,45 | | | 3300 |

За результатами досліджень можна зробити наступні висновки:

- величини, що характеризують міцнісні параметри ґрунтів змінюються в показнику кута внутрішнього тертя; за неконсолідовано-недренованою схемою досліджень показник складає 29,41° і зростає при консолидовано-дренованих дослідженнях до 35,4°, що становить близько 17 %; - питоме щеплення не залежно від схеми досліджень знаходиться майже в однакових межах 29,41-30,44. Деформаційні властивості зразків ґрунту змінюються найбільш показово в модулі деформації; він має значно нижчі показники близько 35% - 34,5 МПа при консолидовано-дренованих випробуваннях порівняно із схемою неконсолідовано-недренованих досліджень – 46,6 МПа.

Садовенко И.А., д.т.н., профессор, Соколова Т.В. студентка гр. РГ-13-1М
(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепрпетровск, Украина)

ФИЛЬТРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОПРИТОКОМ В ШАХТУ

Объектом исследований является полешахты им. Сташкова, в пределах которого протекает р. Самара. Оно аппроксимировано сеточной областью 77×43 ячейки и в реальных координатах имеет размер $15,4 \times 8,6$ км. В каждой узловой точке сетки отражена гипсометрия пласта, фильтрационные и емкостные параметры водоносных и разделяющих толщ.

Внешние гидродинамические границы первого расчетного слоя бучакско-киевских отложений отражают естественную разгрузку подземного потока в реку Самара (граничное условие I-го рода $H=\text{const}$), а граничное условие II-го рода на боковых границах соответствует линиям токов с нулевым расходом ($Q=0$).

В разрезе модель представляет собой 8-ми слойную толщу, где 1 расчетный слой отражает водоносный комплекс бучакско-киевских отложений, а 2-8 – угольные пласты C_{10} , C_8 , C_7 , C_6 , C_5 , C_4 , C_{1-3} и песчаники в непосредственной кровле. Внешние граничные условия для угольных пластов соответствуют границе их выхода под бучакские отложения $H=\text{const}$, а тектонические нарушения определяют их изолированность по боковым границам ($Q=0$).

Создание модели сопровождается решением ряда идентификационных или обратных задач в естественной и нарушенной горными работами гидродинамической обстановке. В результате их решения по положению в плане и разрезе уровенных поверхностей, величин водопритоков уточняются граничные условия, фильтрационные и емкостные параметры. Окончательная оценка результатов идентификации выполняется по данным функционирования объекта, т.е. устанавливается функциональное соответствие, при котором на модели воспроизводятся процессы, фактические данные о протекании которых были зафиксированы в натурных условиях.

Поэтому в первую очередь на модели воссозданы естественные гидродинамические условия на период до работы шахты. Гидрогеологические параметры водоносных толщ и разделяющего слоя в модели приняты равными их природным характеристикам и уточнены имитационным моделированием. В ненарушенных горными работами массиве подземные воды бучакских отложений разгружаются в р. Самара, о чем свидетельствует положение гидроизогипс у реки и направление движения фильтрационных потоков. Достоверность полученных результатов подтверждается сходимостью балансовых составляющих численной модели и объекта, а также положению уровенных поверхностей водоносных горизонтов.

На втором этапе идентификации на модели воспроизводится процесс обработки угольных пластов согласно планам горных работ в периоды, где зафиксированы наиболее характерные изменения водопритоков. Факторы формирования величин водопритоков в шахту установлены на 5 периодов: 1983-90 гг, 1990-94 гг., 1994-1998 гг. и т. д. Контрольными данными для моделирования были величины притоков воды к горным выработкам шахты, данные гидродинамической съемки и положение уровня подземных вод в бучакских отложениях.

На период 1982-1990 гг. велась обработка пласта C_8 и пройдены магистральные выработки по пласту C_{10} . Водоприток в горные выработки пласта C_8 достигал $400 \text{ м}^3/\text{час}$ причем $90,5 \text{ м}^3/\text{час}$ или 24% притока составил переток воды из р. Самары. Об этом свидетельствует и формирование депрессионной воронки в бучакском

водоносном горизонте и характерное изменение условий питания и дренирования. Изменение направления фильтрационных потоков возле реки показывает, что река из зоны разгрузки превращается в зону питания бучакского водоносного горизонта.

Следующий этап отработки характеризуется максимальными величинами притоков воды в шахту и соответственно отработкой пластов С₈, С₆, С₅, С₄. Основной задачей на данном этапе является установление на модели факторов и причин формирования аномально высоких притоков (до 800 м³/час) по пласту С₅.

Проекция планов горных работ на бучакские отложения показывает, что в период аномально высоких водопритокв горные работы ведутся как в зоне распространения палеорусловых песчаников с водопроницаемостью сравнимой с проводимостью бучакских отложений, так и в 200 м от русла реки Самары. Анализ балансовых составляющих показывает, что водопристок по пласту С₅ на 70% формируется за счет перетока из реки, а водопристок шахты на 40%. При этом понижение уровня в бучакских отложениях достигает 31 м, а депрессионная воронка смещается от центра к реке.

Периоды с 1994 по 2012 гг. характеризуются снижением величин общешахтных водопритокв, но максимальные величины водопритокв фиксируются по пласту С₅. Это объясняется как наибольшей площадью отработки пласта, так и наличием в непосредственной и основной кровле палеорусловых песчаников.

Из анализа динамики формирования притоков по пласту С₅ прослеживается тенденция снижения перетока из реки Самары от 69% до 17 %, что обусловлено удалением горных работ от границы выхода пласта под бучакские отложения и уменьшением мощностей подрусловых песчаников в восточной части шахтного поля.

Результаты проведенной работы позволяют наметить технологию управления шахтными водопритоками.

УДК 622.271: 556.3

Тимошук В.І., к.т.н., доцент, Надолинець Ю.В., студентка гр. РГ- 13 -1м

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

ОСОБЛИВОСТІ ВІДПРАЦЮВАННЯ ПОКЛАДІВ РУДНИХ ПІСКІВ У ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВАХ МАТРОНІВСЬКО-АННІВСЬКОЇ ДІЛЯНКИ МАЛИШЕВСЬКОГО ТИТАН-ЦИРКОНІЄВОГО РОДОВИЩА

Одним з провідних підприємств, які видобувають титан і цирконій, є Вільногірський гірничо-металургійний комбінат, який розробляє Малишевське родовище з розвіданими запасами рудних пісків 157438 тис. м³.

Для збільшення виробничої потужності комбінату проектується новий кар'єр на Матронівсько-Аннівській ділянці у Верхньодніпровському районі Дніпропетровської області. Територія кар'єра знаходиться в межах степової зони і характеризується неглибоким заляганням складнобудованого докембрійського фундаменту, представленого утвореннями архею і нижнього протерозою, покритого малопотужним чохлом осадових відкладень кайнозою. Складна тектоніка і подальші розмови зумовили нерівну поверхню кристалічного фундаменту.

Гідрогеологічні умови ділянки неоднорідні внаслідок відмінності осадових порід за літологічним складом, умовами живлення, циркуляції та розвантаження підземних вод, їх гідродинамічними і гідрохімічними особливостями. Підземні води представлені основним безнапірним водоносним комплексом в міоценових відкладеннях, водовміщуючими породами якого є піски полтавської серії та сарматського ярусу.

При проектуванні кар'єра і подальшій експлуатації родовища відкритим способом внаслідок порушення природного гідродинамічного режиму виникає небезпека значних притоків підземних вод, що в свою чергу може привести до серйозних ускладнень і припинення видобування. В зв'язку з цим важливою є оцінка можливих водопритоків в проєктований кар'єр для забезпечення безпечного технологічного режиму видобутку рудних пісків на Матронівсько-Аннівській ділянці.

Досвід будівництва та експлуатації родовищ, які знаходяться в аналогічних умовах, показує, що найбільші водопритоки спостерігаються в початковий період відпрацювання, коли проходить спрацьовування природних запасів підземних вод і формується гідравлічна депресія. З досвіду відомо експлуатації відомо, що формування гідравлічної депресії проходить протягом 1.5-2 років, після чого настає помітний спад водопритоків і відносна їх стабілізація - за рахунок спрацьовування природних ресурсів.

Вплив обводнення рудоносною товщі пісків при їх відпрацюванні відкритим способом проявляється, насамперед, у деформуванні укосів бортів кар'єрів, що зв'язано з явищем пливунності пісків під впливом гідравлічного градієнта.

Дослідження геомеханічного стану породного масиву в умовах відпрацювання рудних покладів виконано з використанням чисельного моделювання, яке дозволяє оцінити вплив зміни гідродинамічного режиму на стійкість порід в бортах кар'єра. Розробці моделі передувало вивчення деформаційних і міцнісних характеристик рудних пісків в умовах об'ємного напруженого стану з використанням приладу тривісного стискання TriSCAN -50.

Результати виконаних випробувань показали, що рудоносні піски в досліджуваному діапазоні діючих напружень характеризуються досить високими деформаційними властивостями і властивостями міцності, причому, зміна ступеня водонасичення практично не позначається на параметрах їх міцності. Так, для діапазону діючих напружень в межах 0,1-0,5 МПа значення модуля деформації пісків знаходиться в межах 78-140 МПа, питомого зчеплення – 0,0298-0,034 МПа, кута внутрішнього тертя – 37,2-39,7°.

Чисельна схематизація моделі породного масиву полягала в відтворенні початкових і граничних умов модельованої області в контурах робочого борту кар'єру. Зміна гідродинамічного режиму в моделі враховувалася завданням на зовнішньому контурі моделі природного рівня підземних вод і динамічного положення ділянки височування в робочому борту кар'єру. Діапазон зміни висоти височування підземних вод для варіантів розрахунків становив 0-15 м.

Оцінка напружено-деформованого стану породного масиву в умовах дії гідродинамічної складової виконувалась за результатами пружно-пластичних рішень при заданих значеннях деформаційних і міцнісних характеристик гірських порід і проектної конфігурації видобувного уступу.

Аналіз результатів чисельних розрахунків показав, що залежність зміщень контуру видобувного уступу характеризується вираженою нелінійною залежністю величин зміщень від висоти ділянки височування в підніжжі борту кар'єру. При цьому стійкий стан порід у контурах видобувного уступу забезпечується при висоті ділянки височування не більше 1-2 м (рис.1).

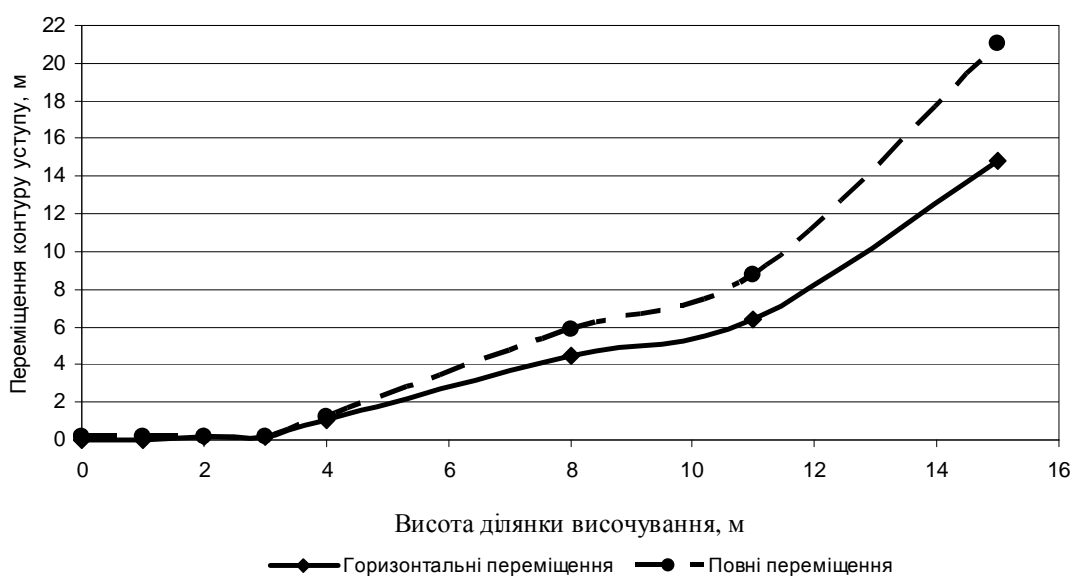


Рисунок 1 - Залежність переміщень контуру видобувного уступу кар'єра від висоти ділянки височування

У розглянутих умовах геомеханічна стійкість бортів кар'єра та видобувного уступу досягається при спорудженні трьох дренажних систем:

- перша система споруджується не менше ніж з 10 водознижуючих свердловин, обладнаних глибинними насосами для осушення рудного масиву при проведенні розрізної траншеї;

- друга система призначена для перехоплення основного потоку води неогенового водоносного горизонту по бортах кар'єру і являє собою постійну дренажну траншею з колодязями для відкачування води глибинними насосами;

- третя система забезпечує осушення фронту видобувних робіт і являє собою рівнобіжні ряди водознижуючих свердловин глибиною нижче подошви видобувного уступу на 3-5 м.

Реалізація запропонованих заходів забезпечує суттєве зниження впливу гідродинамічного фактору на порушення геомеханічної стійкості гірських порід в бортах та днищі кар'єру при відпрацюванні рудних покладів.

УДК 589.282 (477.62)

Купенко В.И., к. г-м н., Крисак О.С. студент гр. ГР-10

(Государственный ВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк, Украина)

ТЕКТОНОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛОКАЛИЗАЦИИ ПРОЯВЛЕНИЯ САМОРОДНОГО СЕРЕБРА В ДОНБАССЕ

Среди результатов тектонического воздействия на угленосные толщи Донбасса необходимо особо выделять деформации, проявляющиеся в пределах отдельных литологических разностей. Нарушения этого типа формируются под влиянием местных (локальных) напряжений, возникающих вследствие складкообразования. Также при изучении генезиса жильной минерализации гидротермального типа возникает вопрос о путях циркуляции растворов. В практике детальному изучению подвергаются обычно только крупные чётко выделяющиеся структурные элементы, в то же время мелкие элементы структуры изучаются довольно слабо. В отдельных случаях эти структуры могут иметь существенное значение для циркуляции рудоносных растворов.

В 1969г [1] Б.В. Смирнов анализирует системы развития межслоевых и внутрислоевых тектонических нарушений в угольных пластах Донбасса, где приводит аргументы различной зональности разломов связанных со складкообразованием.

Участок исследований, площадью 12км² располагается в Луганской области Перевальского района в 3км южнее города Зоринска. Исследуемая площадь в структурном отношении находится в западной части Селезнёвской синклинали, вблизи её перехода в Бахмутскую котловину. Породы, выходящие на поверхность, относятся к свите С₂⁵ (каменская) среднекаменноугольных отложений. На участке развиты три разрывных нарушения типа чешуйчатых надвигов: надвиг Южный, спутник Южного надвига и апофиза Южного надвига. Простираение надвигов юго-западное согласное с простираением пород. Плоскости сместителей падают к северу под углом 40 – 65°. Амплитуда надвигов изменяется от 10м до 230м. На глубину амплитуда надвигов уменьшается.

На участке исследований в большом количестве распространены кварцевые жилы, приуроченные к песчаникам. По условиям залегания жилы делятся на две группы:

1 Жилы связанные с трещинами межпластового расслоения. Иногда они разветвляются на более мелкие системы послонных субпараллельных прожилков. Характеризуются мощностью (от 0,5 до 8 см, в редких случаях до 15 см). По простираению в основном выдержаны. Контакты с вмещающими породами чёткие, встречаются зеркала скольжения, сопровождающиеся зоной окварцевания.

В жилах кварц представлен двумя разновозрастными генерациями: ранний молочно-белый кварц формирует призальбандовые участки жил, поздний массивный серый кварц выполняет осевые части жил. Минеральный состав жил прост, сложенный на 96-99% кварцем, в переменном количестве встречается гематит, реже зёрна самородного серебра.

Самородное серебро детально изучено в ходе минераграфических исследований [2]. Оно представлено зёрнами от 0,01 до 0,05мм неправильной или удлинённой формы.

2. Жилы, пересекающие пласты по нормали. Трещины этого вида на участке исследований представлены друзами. Имеют весьма выдержанный характер. Зальбанд друзы лимонитизирован, а также в некотором параллельном отдалении от друз развиваются прослойки и линзы гематита мощностью до 2 мм. В друзах кварц представлен двумя разновозрастными генерациями: 1. Длиннопризматические и короткопризматические кристаллы горного хрусталя, с преобладающим развитием граней призмы. 2. Ромбоэдрические кристаллы горного хрусталя и дымчатого кварца, с преобладающим развитием граней ромбоэдров. Как правило, их размер составляет от 0,5 до 7 см в редких случаях до 15см. Минеральный состав друз сложен на 60 – 70% кварцем, 10 – 20% гематитом, 15% гётитом 5% лимонитом, менее 1% самородным серебром.

Используя методы теоретической и прикладной механики, учитывая усилия, возникающие в песчаниках под влиянием силы сжатия, нагрузки вышележащих толщ межпластового трения, можно определить величину и направление главных напряжений в любой точке сечения деформируемого слоя.

Построив главные направления напряжений, можно установить последовательность возникновения малоамплитудных нарушений и трещин в различных частях складок, с последующим определением механизма циркуляции по ним горячих растворов.

По направлению ориентировки оси сжатия развитой на участке исследований происходит образование системы надвигов. С постепенным увеличением амплитуды смещения висячего крыла по отношению лежащего происходит образование трещин связанных с межпластовым расслоением. По ним наблюдается развитие I этапа циркуляции горячих водных растворов, где происходит кристаллизация молочно-белого и серого кварца. При более сильных деформациях в крепких слоях песчаника при переходе от сводов антиклинали к гипсометрически пониженным частям складчатых элементов проявлена некоторая зональность распределения различных типов малоамплитудных разрывов и трещин. Так, вблизи кровли деформируемого слоя песчаника в верхней части крыла складки преобладают несогласные малоамплитудные сбросы, а в нижней части крыла – серия согласных параллельных микронадвигов. У почвы слоя вблизи ядра антиклинали образуются согласные надвиги, а вблизи области синклинали перегиба – несогласные малоамплитудные сбросы.

Развитие в области сводовой части антиклинальной складки малоамплитудных сбросов перпендикулярных напластованию, привело к образованию открытых трещин с микротрещиноватостью в их приальбандовой части. Далее, по трещинам происходит активизация II этапа (восходящей) циркуляции гидротермальных растворов. Привнос гидротермов в слои пород с пониженными температурными показателями и давлением ознаменуется первоначальным выпадением на стенках трещин (а также залечиванием микротрещин в приальбандовой части) окислов железа – гематита. В последующем происходит выпадение силикатной составляющей – горного хрусталя I генерации. При последующем быстром понижении температуры наблюдается выпадение горного хрусталя II генерации, а при более меньших температурах – кристаллизация дымчатого кварца.

Развитие на крыле складки серии микронадвигов приводит к образованию трещин закрытого типа. Здесь наблюдается выпадение из горячих водных растворов только окислов железа, по-видимому, после залечивания трещин гематитом в дальнейшем по ним не происходит циркуляция гидротермальных растворов силикатного состава.

Наличие гётита и лимонита в нормально секущих напластование трещин связан с гипергенным этапом развития, когда после эрозионного среза песчаник располагался в зоне выветривания. Лимонит образовался при окислении ранее образованного гематита.

При формировании складок поперечного изгиба в надвиговых структурах образуются трещины межпластового расслоения и трещины, пересекающие пласты по нормали. По ним впоследствии наблюдается движение гидротермальных растворов с выпадением из них жильных минералов и самородного серебра при динамическом понижении температуры кристаллизации.

Перечень ссылок

1. Смирнов Б.В. Межслоевые и внутрислойные тектонические нарушения и способы их прогнозирования // Материалы по геологии и разведке углей Донбасса – 1969. –84-90с.
2. Крисак О.С. Купенко В.И. Новое минералопроявление самородного серебра в Донбассе. Сучасна геологічна наука і практика в дослідженнях студентів і молодих фахівці. Матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції. Видавничий центр Криворізького національного університету 2013. – 49-52 с.

Масюк Д.Ю., студентка гр. ГЛгр-10-3

Научный руководитель: Тимошук В.И., к.т.н., доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии

*(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет»,
г. Днепрпетровск, Украина)*

ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ОПОЛЗНЕОПАСНЫХ УЧАСТКОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ГОРНОГО КРЫМА

Вопросы оценки устойчивости оползнеопасных участков Черноморского побережья горного Крыма как и ранее, так и в настоящее время являются весьма актуальными. Так, в Крыму насчитывается более 1560 оползней, большая часть из которых расположена на южном берегу. Каждый год крымская гидрогеологическая партия регистрирует 5-6 новых оползней. Такому активному развитию опасных участков на полуострове способствует и человек. Самым ярким этому примером является возрастающие темпы застройки Южного берега Крыма (ЮБК), которая увеличивает техногенную нагрузку на осваиваемые территории

Основными природными факторами оползнеобразования на ЮБК являются: деятельность подземных вод; воздействие моря; речная и овражная эрозия; землетрясения; интенсивно протекающие на склоне процессы разгрузки и выветривания флишевых пород, приводящие к образованию весьма слабых пород – мелкочешуйчатых аргиллитов, способных при вибрации переходить в текучее состояние.

Оползни наносят вред не только сельскохозяйственным угодьям, предприятиям, населённым пунктам, но и разрушают и повреждают опоры мостов, рельсы, покрытия автомобильных дорог, туннели, трубопроводы, телефонные и электрические сети и т.д. Существует много методов по борьбе с оползневыми процессами, но особое внимание уделяется их исследованию и прогнозированию.

В качестве примера комплексного исследования и оценки возможного развития оползневых процессов рассмотрено проведение изысканий на одном из участков проектируемого строительства на Черноморском побережье.

Участок инженерных изысканий расположен на землях п. Алупка, Ялтинского района, на южном склоне Главной гряды Крымских гор. Он характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями, так как на территории присутствуют проявления оползневых эрозионных деформаций. Последние развиты преимущественно в южной части участка и представлены нарушениями целостности элементов подпорной стенки с образованием трещин.

Согласно проведенным инженерно-геологическим изысканиям, которые включали маршрутное обследование, буровые работ, полевые и лабораторные испытания грунтов, установлено, что на исследуемой территории оползневые накопления представлены буровато-серыми, серыми, темно-серыми, часто ожелезненными суглинками с включением (до 50%) дресвы, щебня и глыб аргиллитов, песчаников и известняков. В нижней части разрезов суглинки твердые, до тугопластичных, с отдельными пачками чешуйчатых аргиллитов. В отложениях встречаются плоскости скольжения. Мощность оползневых образований на участке изысканий составляет около 5-8 метров. Подземные воды до глубины бурения 10 метров не встречены.

Для уточнения инженерно-геологических условий в пределах участка и прилегающей территории в комплексе работ были использованы геофизические методы, которые включали обследование методом ЕИЭМПЗ, сейсмоакустическое профилирование, метод спектрального анализа поверхностных волн (MASW). Применяемые методы являлись неотъемлемой составной частью комплекса методов, используемых при изучении оползней ЮБК.

Выявленные особенности в геологическом строении и гидрогеологических условиях определили возможность использования для оценки оползневой устойчивости грунтового массива метод прислоненных откосов Г.М. Шахунянца, который позволяет учесть дополнительную пригрузку оползневого склона при его застройке (Рис. 1).

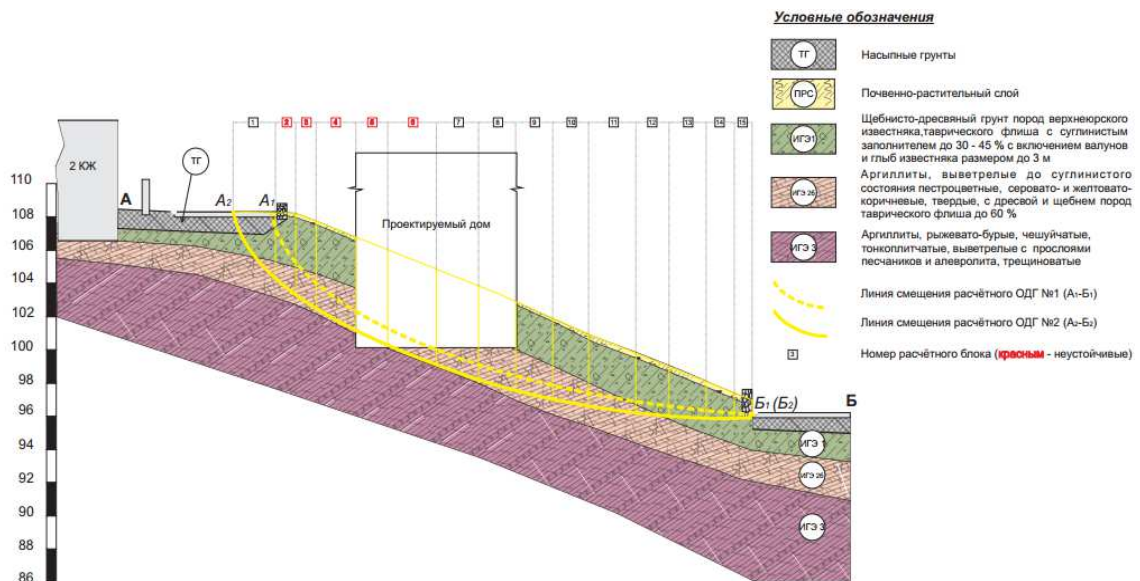


Рисунок 1 – Расчетная схема к оценке оползневой устойчивости застраиваемого грунтового склона

Результаты выполненных расчетов показали, что склон в южной части участка при естественном состоянии обладает незначительным запасом устойчивости. С учетом выемки грунта общее значение устойчивости склона увеличивается, что связано с уменьшением общего веса склона. Однако следует иметь в виду, что значение устойчивости для части расчетных блоков соответствует неустойчивому состоянию, поэтому выемка грунта в этих блоках и блоках находящихся ниже, может привести к потере устойчивости части склона и активизации оползневого процесса.

Выполненные исследования показали, что основными причинами активизации оползневых процессов в пределах застраиваемых территорий являются подрезка склоновых участков нагруженных породных массивов и их обводнение в результате нарушения естественного гидродинамического режима.

Учитывая общий характер действующих факторов, определяющих нарушение устойчивости оползневых склонов на территории Черноморского побережья, необходимой является реализация комплекса противооползневых мероприятий, который должен включать:

- устройство в пределах неустойчивых контуров буронабивных свай с заглублением их в несмещенные породы;
- строительство подпорных стенок с закладкой фундамента на глубине несмещенных пород с фильтрационными окнами;
- устройство застенного дренажа подпорных стенок, фундамента и стен цокольного этажа;
- разработка мероприятий, направленных на минимизацию потерь из водонесущих коммуникаций;
- регулирование стока поверхностных вод по дренажным водоотводящим системам.

Перелік посилань

1. Оползни и инженерная практика /Под ред. Э.Б. Эккеля: Сокращ. пер. с англ. проф.

М.Н. Гольдштейна. – М.: Трансжелдориздат, 1960.
УДК 613.7:796.51(477.75)

Мялик А., Синчук К., Бундия Т. студенты гр.Гл Гл 11-2

Научный руководитель: Поляшов А. С., кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры общей и структурной геологии.

(Государственный ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕКРЕАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ЛОКАЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА (НА ПРИМЕРЕ Б.КАНАКА)

Цель: Обосновать оптимальные условия в локализованном природном пространстве для оздоровления и отдыха человека.

Задачи:

1) Выявление главных факторов способствующих рекреации человека в условиях локального пространства.

2) Проанализировать связь рассмотренных факторов с геологическими, природными и климатическими особенностями района балки Канака.

3) Разработать геотуристические маршруты на данном участке

Рекреация является основой концепции **геотуризма**, которая заключается в пребывании туриста в зонах, не подверженных вредному антропогенному влиянию человека. Они обладают уникальными геологическими, природными и культурными особенностями.

Таковыми зонами располагает ЮБ АР Крым, и в качестве примера будет взят район балки Канака. Для рассмотрения этого участка как места для геотуризма следует отдельно проанализировать геологические, климатические и природные особенности.

С точки зрения геологии данный участок можно разделить на 3 зоны: береговая, холмистая и горная. Береговая зона представлена небольшим галечным пляжем (шириной от 1 до 30м), который заканчивается резким уступом в высоту до 40 м. Холмистая зона располагается в отметках от 50 до 500 м и простирается в ширину до 6км вдоль всего ЮБК. Она сложена моноклинально залегающими породами таврической серии, по которым активно развита складчатость. Здесь расположено множество тектонических нарушений (а именно вертикальные разломы, сдвиги, надвиги), которые проявляются в расположении русел рек. Горная зона колеблется в отметках от 500 до 1100 м и сложена конгломератом, гравелитом и биогенным известняком. Так как данный известняк весьма подвержен суффозии и карсту, в горах встречаются пещеры.

Южный берег Крыма располагает индивидуальными особенностями климата (микроклимата). Здесь поддерживаются параметры физических величин - температуры, давления, влажности, количества осадков – в диапазонах изменений, присущим только для данного места. Во многом это определяется геологическим строением участка земной коры, рельефом земной поверхности и перемещением воздушных масс.

На данном участке можно выделить 3 основных климатических зоны, которые напрямую связаны с рельефом территории, это горная, равнинная и прибрежная. Рассмотрим детально каждую из этих зон.

Первая зона представлена уникальным **прибрежным** климатом. Он формируется за счет морских испарений, которые задерживаются возвышенностями на рельефе и при подъеме по ним вверх охлаждаются, становясь тяжелыми, вследствие чего задерживаются на одной высоте и со временем выпадают в виде осадков. Эта зона обладает высоким атмосферным давлением, температурой и влажностью, что может пагубно сказываться на людях с патологиями сердца и сосудов. Главным же достоинством является морской воздух, насыщенный солями, который питает человеческий организм микроэлементами.

Равнинная зона сильно отличается по своим климатическим показателям от прибрежной. Это сухая жаркая территория с бедной растительностью. Именно в ней максимально проявляется влияние геологического строения территории. Холмы не дают подойти морской влаге, вследствие чего воздух становится сухим и горячим, а вся вода находящаяся как в открытом виде, так и в виде биологических соединений сильно испаряется. Давление в этой зоне ниже, чем в прибрежной зоне, а фитоиспарения дают возможность почувствовать множество запахов, особенно хотелось бы отметить лечебный воздух можжевельниковой рощи, речь о которой пойдет немного позже. В целом, зона подходит только для приспособленных к данным условиям людей, поскольку здесь мало мест, где можно спрятаться от лучей солнца, которое напрямую действует на человека вместе с горячими потоками воздуха.

Последняя зона – **горная**, её можно охарактеризовать на примере плато Караби Яйла – «водяного пузыря» Крыма. Здесь потоки теплого воздуха с моря встречаются с потоками холодного воздуха из центральной части Крыма, и из-за этого динамично образуются и исчезают облака с выпадением проливных ливневых осадков, питающих временные и постоянные водотоки. Большое количество осадков проявляется и в негативных гравитационных процессах, как обвалы. Такая обстановка способствует

благоприятному развитию различной биоты. О повышенной влажности также свидетельствует наличие различных видов грибов, земляники и ежевики, в отличие от подножия склонов. Давление значительно ниже прибрежного (приблизительно на 100 мм.рт.ст.). Проанализировав выше поданную информацию можно составить маршруты для геотуризма. Эти маршруты должны быть последовательными и рассчитаны для человека, приехавшего из другого климатического пояса. Все они оптимизированы для летнего сезона и будут брать начало с п.Канак и требуют однодневного перерыва в прохождении.

Первый маршрут должен позволить адаптироваться к изменениям климата, температуры, давления и наилучшим решением является маршрут в можжевелевую рошу. Она находится сразу за территорией пансионата на холмистой территории, на высоте от 100м начинается можжевелевая роща. Она оказывает позитивное влияние на человека за счет испарения с деревьев, что усиливает иммунитет и помогает нормализовать нервную систему человека.

Второй маршрут проложен в высотных пределах до 400м. Он проходит вдоль русла р.Канака вглубь полуострова на 3-5 км, конечным пунктом которого является 2 искусственных озера, в которых можно искупаться. Первая часть маршрута проходит по дороге, а в дальнейшем продолжается по пересохшему руслу в окружении нетронутой природы. По пути будут преодолены крутые уступы с обнажениями пород Таврической серии. Здесь также происходит изменение климатических особенностей территории, что благоприятно влияет на общие биоритмы человека.

Третий маршрут является самым долгим и интересным. По началу, он проходит по 2 маршруту, а затем уходит на Караби яйлу. Лучше всего выходить около 6 утра, чтобы преодолеть самую сложную часть в более прохладный период. С собой нужно иметь запас воды и продукты в расчете на активный подъем, одежда и обувь удобная, обязательно головной убор. На протяжении всего маршрута можно наблюдать потрясающую панораму южного берега Крыма, также будут встречены геологические границы, найдены родники, которые являются истоками рек, в известняках на вершине яйлы можно будет наблюдать отпечатки древних организмов, что может послужить хорошими сувенирами. Продолжив маршрут по плато можно обнаружить несколько пещер: сталактитовые и «холодные». Весь путь требует периодических остановок для отдыха, так как организм обычного человека не подготовлен к долгому крутому подъему. По ходу маршрута покоряется высота 1000 м, поэтому маршрут может занять и весь день, однако это принесет огромную пользу для вашего здоровья, так как заставит организм задействовать все жизненные резервы.

Четвертый маршрут является самым экстремальным, с большой физической нагрузкой на ноги и проходит по балке Водопадной. После недолгой прогулки по берегу будет встречена балка и маршрут продолжится по руслу временного потока. По пути будет преодолено много водопадов и уступов, иногда с помощью специального снаряжения. Уступы по обе стороны балки сложены все теми же породами Таврической серии. В конце маршрута будет достигнута высота 400м, от куда будет открываться панорама на море. Следует заметить, что данный путь является не для слаонервных, однако пережитые эмоции стоят этого.



Рис.1 Схема геотуристических маршрутов.

Выводы:

1. Обоснован выбор локального пространства (на примере окрестностей балки Канак, ЮБК), в котором может быть обеспечено изменение параметров давления, температуры и влажности путем прохождения маршрутов.

2. В пределах выбранного ландшафта могут быть предложены маршруты для людей разных возрастных и физических категорий.

Рудаков Д.В., зав. кафедри гідрогеології та інженерної геології, докт. техн. наук, проф., Корнет К.М. студентка гр. ГЛгр-10-3

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ ПІДЗЕМНОГО ВИЛУГОВУВАННЯ УРАНУ НА РОДОВИЩІ ДЕВЛАДОВО

Актуальність. Родовище «Девладово» уранових руд знаходиться біля села Довгівка Софіївського району Дніпропетровської області, на якому в 1961 році почались роботи. В липні 1965 року отримано перший уран на ділянці, методом підземного вилуговування. Видобуток на даному родовищі було завершено в 1984 році, та у відповідності до чинного на той час законодавства, було ліквідовано. Землі, відчужені на період експлуатації родовища, були рекультивовані та передані первинному землекористувачеві. Чинним на той час законодавством не передбачалося відновлення первинного стану підземних вод.

У зв'язку з загрозою забруднення підземних вод виникла необхідність оцінки впливу видобутку урану на стан та якість підземних вод.

Геологія. У межах родовища в зоні активного водообміну виділені такі водоносні горизонти: водоносний горизонт четвертинних відкладів лесовидних суглинків; водоносний горизонт сарматських відкладів; водоносний горизонт бучацького відкладень; водоносний горизонт кристалічних порід (табл. 1).

Таблиця 1

Водоносні горизонти родовища «Девладово»

| Водоносний горизонт | Приуроченість | Напір, м | Потужність, м |
|------------------------|------------------------------|-------------|---------------|
| Четвертинних відкладів | Пилуваті, лесовидні суглинки | Безнапірний | Кілька метрів |
| Сарматських відкладів | Піщано-глинисті відкладення | 95.7-102.0 | 4.0-29.5 |
| Бучацьких відкладень | Піщані, піщано-глинисті | 95.4-100.92 | 0.1-14.59 |
| Кристалічних порід | Кристалічні породи | 94.7-101.38 | 7–20 |

Водоносний горизонт четвертинних відкладів являється безнапірним, абсолютна позначка рівнів вимірюються від 112.5 м до 133.7 м.

Видобуток урану проводився у бучацькому водоносному горизонті, де розташовані рудні тіла. В даний час цей горизонт є найбільш забрудненим залишковими лінзами технологічних кислотних розчинів, що містять радіонукліди природного походження.

Підземні води продуктивного бучацького водоносного горизонту в своєму первинному стані не використовувалися для водопостачання через високу мінералізацію та підвищені концентрації в них сульфатів та нітратів, фоновий вміст яких перевищує ГДК за НРБУ-97.

Підземне вилуговування. Для гідрогеологічних та геологічних умов родовища «Девладово» спосіб підземного вилуговування був найбільш доцільним [1] (табл. 2). На родовищі продуктивний бучацький водоносний горизонт обмежений зверху, знизу та з боків водотривкими породами. Рудні тіла залягають на глибині нижче 70 м від поверхні землі, а глибина свердловин змінюється від 61 м до 97,5 м.

Період освоєння родовища основним джерелом забруднення підземних вод були технологічні розчини з концентрацією сірчаної кислоти до 10 г/л, в окремі короткі періоди – до 50 г/л. За весь період видобутку урану до горизонту було подано 200 тисяч тонн сульфат-іона у виді сірчаної кислоти та 18570 тонн нітрат-іона.

Застосовність способу свердловинного вилюговування

| Сутність | Поступове відпрацювання ділянки | Доцільність застосування | Поширеність на практиці |
|--|---------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Нагнітання і відкачування технологічних розчинів | Можлива | Пухкі осадові відкладення | Переважає більшість родовищ |

Моніторинг. У процесі експлуатації родовища була створена режимна мережа, за якою велися систематичні спостереження за хімічним та радіохімічним режимами підземних вод та їх рівнем. На кінець відпрацювання родовища ореол залишкових розчинів підземних вод, забруднених радіонуклідами, знаходився в основному в межах уранових покладів, змістившись за потоком підземних вод униз на 650 м. Порівняно з 1984 роком значних змін ореолів забруднення сульфатами, нітратами та радіонуклідами, не відмічено. Узагальнені результати гідргеоекологічного моніторингу представлені на рис. 1.

Гранично допустима концентрація сульфатів становить 500 мг/л, мінералізації 1000 мг/л; нітратів – 45 мг/л. Зважаючи на це, вміст сульфатів та нітратів, а також мінералізація у водоносних горизонтах та поверхневих водах зазвичай перевищують гранично допустимі концентрації в декілька разів.

За результатами аналізів в поверхневих водах та у підземних водах четвертинного водоносного горизонту та сарматського водоносного горизонту рН змінюється від 7,2 до 8,6, а в бучацькому водоносному горизонті та підземних водах комплексу кристалічних порід та кори вивітрювання рН змінюється від 2,4 до 8,05.

Природна швидкість міграції в рудоносних пластах зазвичай незначна. Коефіцієнт фільтрації змінюється в діапазоні 1–5 м/добу, а гідравлічний градієнт – 0,0043 до 0,028. Для діапазону активної пористості 0,1–0,2 з урахуванням сорбції дійсна швидкість фільтрації оцінюється у 40–100 м/рік. Разом з тим, необхідний більш детальний прогноз міграції залишкових розчинів до найближчих водогосподарських об'єктів.

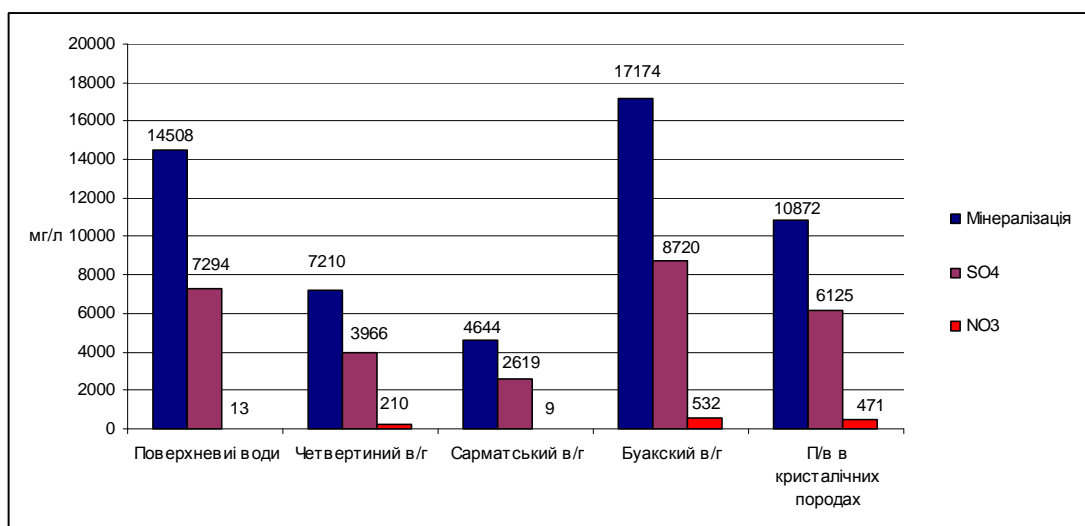


Рис. 1. Уміст мінералізації, сульфатів та нітратів у підземних та поверхневих водах

Перелік посилань

1. Разведка месторождений урана для отработки методом подземного выщелачивания / Бровин К.Г., Грабовников В.А., Казаринов В.В., Муромцев Н.Н., Уваров Э.Ф., Шумилин М.В. – Москва: Недра, 1985. – 208 с.

Кривоzub ЯЛ., студентка гр. ГЛгр-10-3

Научный руководитель: Подвигина Е.О., к.т.н., доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии

(Государственное ВНЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

ОЦЕНКА ГИДРОГЕОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ ФРУНЗЕНСКОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Важнейшей проблемой орошаемого земледелия является борьба с подтоплением территорий, засолением и осолонцеванием почв. На сегодняшний день значительная часть мелиоративных систем либо не эксплуатируется, либо используемые системы по своему техническому уровню морально устарели. Оценка состояния орошаемых земель позволяет спроектировать мероприятия, способствующие улучшению их гидрогеолого-мелиоративного состояния.

Фрунзенская оросительная система расположена на левом берегу р. Днепр в пределах Днепропетровского и Петриковского районов Днепропетровской области (рис.1). Естественные границы массива на севере – склоны водораздельного плато, на юге – уступ I надпойменной террасы р. Днепр, на востоке – р. Кильчень и на западе – р. Чаплинка. Общая протяженность массива составляет 35 км при ширине 7-9 км. Введена в эксплуатацию в 1970 году.

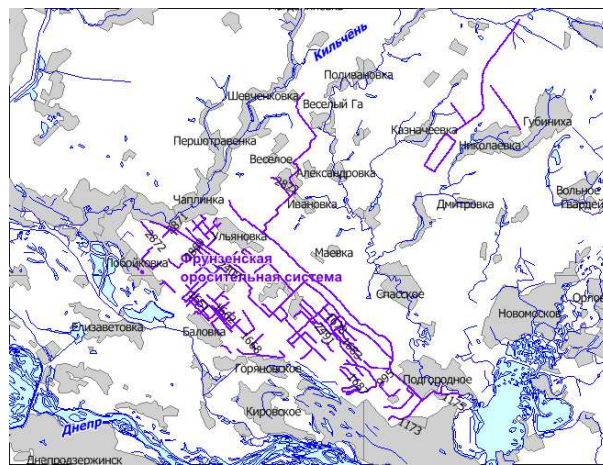


Рис.1 – Местоположение Фрунзенской оросительной системы

На территории массива с поверхности повсеместно развиты лессовидные суглинки мощностью 5...10 м, которые подстилаются хорошо водопроницаемыми древне-аллювиальными песками мощностью 29...34 м. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, поливов, потерь оросительных вод из открытых каналов и бассейнов. Разгружается водоносный горизонт через естественные дрены – р.Днепр, Кильчень и Чаплинка. Грунтовый поток направлен на юг (р.Кильчень).

На условия орошаемых площадей существенное влияние оказывает: геолого-гидрогеологическое строение района; климатические условия; качество воды, используемой для орошения; техническое состояние гидромелиоративной системы.

По результатам натурных наблюдений коэффициент фильтрации лессовидных суглинков после обводнения уменьшается в 1,5 - 4 раза (т.е. происходит уплотнение породы [1]). Снижение водопроницаемости пород влияет на скорость подъема уровня грунтовых вод при орошении. Эта особенность лессовых грунтов не была учтена при

прогнозе изменения гидрогеолого-мелиоративных условий и проектировании дренажа на территории Фрунзенского орошаемого массива. В результате наблюдений установлено, что глубина залегания уровня грунтовых вод на массиве орошения изменяется от 1,0 до 10 м (рис.2). Минерализация грунтовых вод на площади массива находится в пределах от 0,3 – 3,1 г/дм³ (по большинству скважин 0,8 – 1,7 г/дм³).

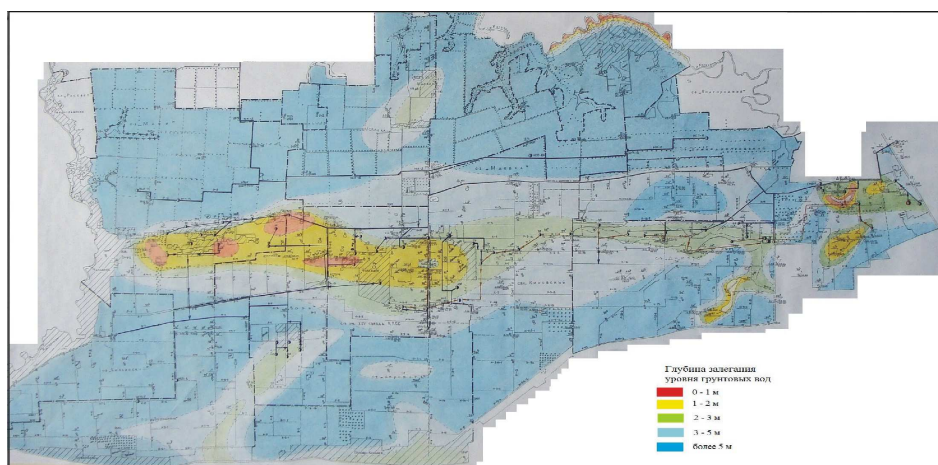


Рис.2 – Карта глубин залегания уровня грунтовых вод

Основной причиной неудовлетворительного состояния орошаемых земель является высокое положение уровня грунтовых вод (менее 2 м), средняя и сильная степень засоления и средняя степень солонцеватости грунтов. Участки с глубиной залегания уровня грунтовых вод до 5 м и минерализацией более 1 г/дм³, слабой степенью засоления или слабой степенью солонцеватости почвогрунтов относятся к участкам с удовлетворительным гидрогеолого-мелиоративным состоянием орошаемых земель. Хорошее гидрогеолого-мелиоративное состояние земель характеризуется глубиной залегания пресных грунтовых вод более 5 м, отсутствием засоления и солонцевания.

Для создания благоприятной гидрогеолого-мелиоративной обстановки на орошаемых и прилегающих к ним землях, а также для защиты населенных пунктов от подтопления площадь оросительной системы покрыта коллекторно-дренажной сетью общей протяженностью 7,8 км. Глубина залегания дренажа составляет в среднем 2-2,5 м. Анализ наблюдений за положением уровня грунтовых вод позволяет сделать вывод о неудовлетворительной работе дренажа – уровень грунтовых вод залегает на глубине от 1,0 до 2,0 м на большей части территории. С целью защиты от подтопления населенных пунктов построен вертикальный дренаж. На данный момент дренаж находится в неудовлетворительном состоянии. Основными недостатками вертикального дренажа является маленький дебит водопонизительных скважин, их неисправность и неритмическая работа.

Для улучшения гидрогеолого-мелиоративного состояния орошаемых земель массива необходимо наладить эффективную работу водопонизительных скважин, привести в технично-исправное состояние горизонтальный дренаж, производить полив только пригодной для орошения водой, на засоленных и осолонцованных землях необходимо использование химических мелиорантов.

Перелік посилань

1. Ходжибаев Н.Н. Гидрогеологическое обоснование ирригационно-мелиоративных мероприятий. [Текст]: Монография/ Н.Н. Ходжибаев, Б.Я. Нейман.– Ташкент: изд. «Фан», 1982. – 132 с.