# Geologiya va mineral resurslar
# Геология и минеральные ресурсы
# Geology and mineral resources

**Научно-практический журнал**

**4’2025**

**Выходит 6 раз в год**
**Основан в 1957 г. академиком Х.М.Абдуллаевым**

**Перерегистрирован Агентством по печати и информации Республики Узбекистан 22.12.2006 г.**
**Лицензия № 0049**

**УЧРЕДИТЕЛИ:**
**Академия наук Республики Узбекистан**
**Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан**



**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Абдуазимова З.М.**
**Абдуллабеков К.Н.**
**Абдуллаев Б.Д.**
**Абдуллаев Г.С.**
**Алимов Ш.П.**
**Антонов А.Е.**
**Ахунджанов Р. (гл. редактор)**
**Исламов Б.Ф.**
**Исоков М.У. (зам. гл. редактора)**
**Ишбаев Х.Д.**
**Карабаев М.С.**
**Мавлонов А.А.**
**Максудов С.Х.**
**Мирзаев А.У.**
**Ниязов Р.А.**
**Нуртаев Б.С. (отв. секретарь)**
**Пирназаров М.М.**
**Садикова Л.Р.**
**Турамуратов И.Б.**
**Халилов А.А.**
**Халматов Р.А.**
**Холиков А.Б.**

**РЕДАКЦИЯ**

**Кочергина Т.Г.** (редактор, технический редактор, оригинал-макет),
**Вашурина Х.М.** (корректор)
**Левина Н.И.** (компьютерная графика и верстка)



**Подписано в печать 20.08.2025 г.**
**Формат А3 1/2. Бумага глянцевая.**
**Гарнитура «Times».**
**Печать цифровая (листовая).**
**Усл. печ. л. 10,0. Уч.-изд. л. 13,0.**
**Тираж 200 экз. Цена договорная.**
**Заказ №15**
**Отпечатано в типографии ГУ «ИМР».**
**Ташкент, ул. Олимлар, 64.**



**© Академия наук Республики Узбекистан**

**© Министерство горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан**


## МУНДАРИЖА


### УМУМИЙ ГЕОЛОГИЯ

**Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Абдужаббаров Б.Б., Косбергенов К.М.** Тусун участкасининг портлаш мўрилари ҳақида (Жанубий Нурота тизмаси) 3

### МАЪДАНЛИ КОНЛАР ВА МЕТАЛЛОГЕНИЯ

**Ejkov Yu.B., Toshmetov U.X., Pirnazarov M.M.** Mineral-geokimyoviy zonallikning genetik turlari va ularning Shabres-Sargardon ma’danli maydonining nodir metall-sulfidli minerallashuvi bilan bog‘liqligi 13

### ЛИТОЛОГИЯ ВА ФОЙДАЛИ ҚАЗИЛМАЛАР

**Шоймуротов Т.Х., Омонбоев З.О., Болибеков О.Д., Тухтаев У.Ч.** Денгизкул кўтарилмаси юра терриген формациясининг нефтегазлилик истиқболлари 20

**Bikeeva L.R.** Buxoro tektonik pog‘onasi Kogon ko‘tarilmasi geologik tuzilishining ayrim xususiyatlari va neftgazdorlik istiqbollari 26

**Kudasheva L.R.** Dengizko‘l ko‘tarilmasi va unga tutash hududlardagi quyi-o‘rta yura yoshidagi terrigen yotqiziqlar ritmostratigrafiyasi 31

**To‘xtasinov F.F., Yusuphujayev S.S.** Farg‘ona botiqligi janubiy pog‘onasining markaziy qismida bo‘r va yura yotqiziqlarining neftgazdorlik istiqbollarini aniqlash maqsadida izlov burg‘ilashini qayta tiklashni asoslash 38

### ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРЛИК ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ

**Максудов С.Х., Юсупов В.Р., Сагдуллаева К.А., Хакимов Э.Н.** Сейсмик фаол ҳудудларда геомагнит майдоннинг маҳаллий аномал ўзгаришларининг намоён бўлиш хусусиятларини аниқлаш муаммосига доир 42

**Юсупов В.Р.** Ўзбекистонда стационар станцияларда Ер магнит майдонининг магнит бўронлари билан боғлиқ ўзгаришлари 47

**Khushvaktov S.Kh., Dzhumanov Zh.Kh.** Gidrogeologik tadqiqotlarda axborot texnologiyalarini qo‘llash holati va ularni yanada rivojlantirish 53

**Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Юсупов А.Х., Гафуров Т.А., Ибрагимов А.С., Хасанбаев Х.Ф.** Сурхондарё вилоятида рекреацион-иқлимий ва шифобахш минерал ер ости сувлари асосида санаторий-курорт зоналари ҳамда тиббиёт ва соғломлаштириш туризми объектларини ташкил этиш имконияти тўғрисида 61

**Абдуллаев А.Х., Курбанов Ж., Жураев М.Т.** Шўрланган суғориладиган ерларда мелиоратив гидрогеология муаммоларини ҳал қилишнинг баъзи усуллари 68

### ЮБИЛЕЙ

**Антонов Александр Евгеньевич** 71

**Турсунметов Рахимжан Ахмедович** 73

**Хушвактов Сайдулла Холбазарович** 74

## СОДЕРЖАНИЕ ❋ CONTENTS


| ОБЩАЯ ГЕОЛОГИЯ | GENERAL GEOLOGY | |
|---|---|---|
| **Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Абдужаббаров Б.Б., Косбергенов К.М.** О трубках взрыва участка Тусун (Южно-Нуратинский хребет) | **Ishbayev Kh.D., Shukurov A.Kh., Abdujabbarov B.B., Kosbergenov K.M.** On the explosion pipes of the Tusun section (Southern Nuratau ridge) | 3 |
| **РУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ** | **ORE DEPOSITS AND METALLOGENY** | |
| **Ежков Ю.Б., Тошметов У.Х., Пирназаров М.М.** Генетические типы минералого-геохимической зональности и их связь с редкометалльно-сульфидной минерализацией Шабрез-Саргардонского рудного поля | **Ezhkov Yu.B., Toshmetov U.Kh., Pirnazarov M.M.** Genetic types of mineral-geochemical zonality and their relationship with the rare-metal-sulfide mineralization of the Shabres-Sargardon ore field | 13 |
| **ЛИТОЛОГИЯ И ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ** | **LITHOLOGY AND MINERAL DEPOSITES** | |
| **Шоймуротов Т.Х., Омонбоев З.О., Болибеков О.Д., Тухтаев У.Ч.** Перспективы нефтегазоносности юрской терригенной формации Денгизкульского поднятия | **Shoimurotov T.Kh., Omonboev Z.O., Bolibekov O.D., Tukhtaev U.Ch.** Oil and gas potential of the jurassic terrigenous formation of the Dengizkul uplift | 20 |
| **Бикеева Л.Р.** Некоторые особенности геологического строения и перспективы нефтегазоносности Каганского поднятия Бухарской тектонической ступени | **Bikeeva L.R.** Some features of the geological structure and oil and gas potential of the Kagan uplift of the Bukhara tectonic stage | 26 |
| **Кудашева Л.Р.** Ритмостратиграфия терригенных отложений нижне-среднеюрского возраста на Денгизкульском поднятии и прилегающих территориях | **Kudasheva L.R.** Rhythmostratigraphy of terrigenous deposits of the lower-middle jurassic age in the Dengizkul uplift and adjacent territories | 31 |
| **Тохтасинов Ф.Ф., Юсупхужаев С.С.** Обоснование возобновления поискового бурения с целью определения перспектив нефтегазоносности меловых и юрских отложений центральной части южной ступени Ферганской впадины | **Tokhtasinov F.F., Yusupkhuzhaev S.S.** Justification for resumption of exploration drilling to determine oil and gas potential of cretaceous and jurassic deposits of the central part of the southern stage of the Fergana basin | 38 |
| **ГЕОФИЗИКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГЕОЭКОЛОГИЯ** | **GEOPHYSICS, HYDROGEOLOGY, ENGINEERING GEOLOGY, GEOECOLOGY** | |
| **Максудов С.Х., Юсупов В.Р., Сагдуллаева К.А., Хакимов Э.Н.** К проблеме выявления особенностей проявления локальных аномальных вариаций геомагнитного поля на территориях сейсмоактивных регионов | **Maksudov S.Kh., Yusupov V.R., Sagdullaeva K.A., Khakimov E.N.** To the problem of identifying the features of manifestation of local anomalous variations of the geomagnetic field in the territories of seismoactive regions | 42 |
| **Юсупов В.Р.** Изменения магнитного поля Земли на стационарных станциях в Узбекистане, связанные с магнитными бурями | **Yusupov V.R.** Changes in the Earth's magnetic field at stationary stations in Uzbekistan associated with magnetic storms | 47 |
| **Хушвактов С.Х., Джуманов Ж.Х.** Состояние применения информационных технологий в гидрогеологических исследованиях и дальнейшее их развитие | **Khushvaktov S.Kh., Dzhumanov Zh.Kh.** The state of application of information technologies in hydrogeological research and their further development | 53 |
| **Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Юсупов А.Х., Гафуров Т.А., Ибрагимов А.С., Хасанбаев Х.Ф.** О возможности организации санаторно-курортных зон и объектов медицинского и оздоровительного туризма на основе рекреационно-климатических и лечебных минеральных подземных вод в Сурхандарьинской области | **Mumindzhanov T.I., Ismailov B.J., Yusupov A.Kh., Gafurov T.A., Ibragimov A.S., Khasanbayev Kh.F.** On the possibility of establishing sanatorium-resort zones and medical and wellness tourism facilities based on recreational-climatic conditions and therapeutic mineral groundwater in the Surkhandarya region | 61 |
| **Абдуллаев А.Х., Курбанов Ж., Жураев М.Т.** Некоторые пути решения задач мелиоративной гидрогеологии в условиях засоленных орошаемых земель | **Abdullaev A.Kh., Kurbanov J., Juraev M.T.** Some ways to solve the problems of reclamation hydrogeology in saline irrigated lands | 68 |
| **ЮБИЛЕЙ** | **JUBILEE** | |
| **Антонов Александр Евгеньевич** | **Antonov Alexander Evgenievich** | 71 |
| **Турсунметов Рахимжан Ахмедович** | **Tursunmetov Rakhimzhan Akhmedovich** | 73 |
| **Хушвактов Сайдулла Холбазарович** | **Khushvaktov Saidulla Kholbazarovich** | 74 |

© Коллектив, 2025

**Х.Д.Ишбаев, А.Х.Шукуров, Б.Б.Абдужаббаров, К.М.Косбергенов**

# ТУСУН УЧАСТКАСИНИНГ ПОРТЛАШ МЎРИЛАРИ ҲАҚИДА (Жанубий Нурота тизмаси)



**Ишбаев Халбай Джангирович** – Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ профессори, г.-м. ф. доктори. E-mail: halbay@mail.ru



**Шукуров Анвар Хамракулович** – Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ доценти, фалсафа доктори (PhD). E-mail: ashukurov@gmail.com



**Абдужабборов Бахтинур Баҳодир ўғли** – Мирзо Улуғбек номидаги ЎзМУ таянч докторанти (PhD). E-mail: baxtinurabdujaborov096@mail.ru

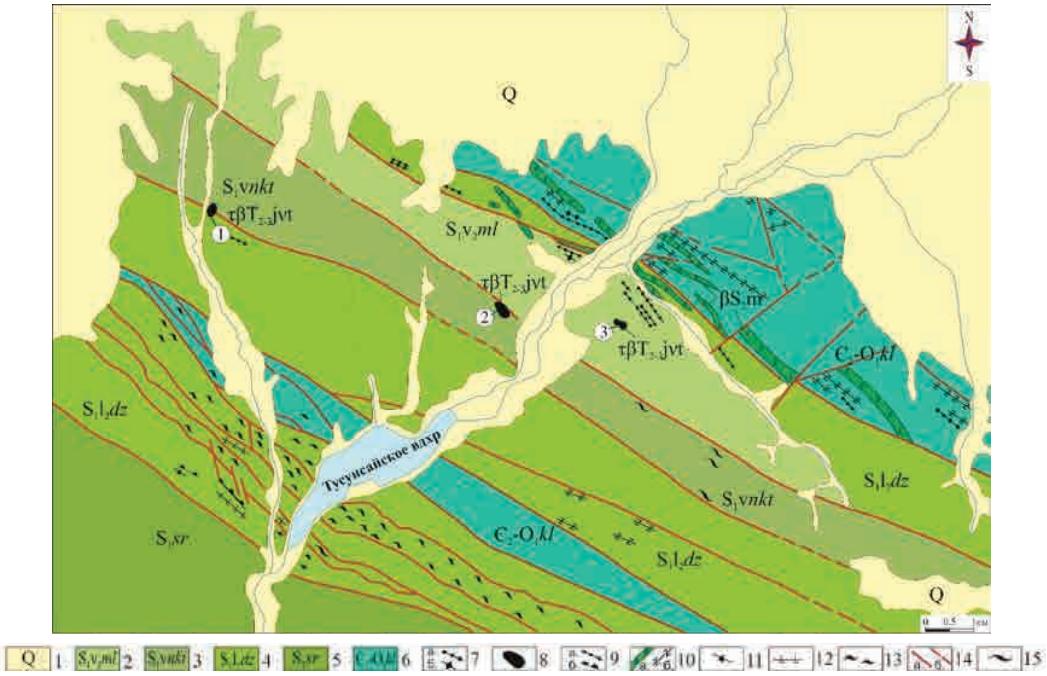


**Косбергенов Куатбай Мауленберген ўғли** – «Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти» ДМ бўлим бошлиғи, г.-м.ф. бўйича фалсафа доктори (PhD). E-mail: qosbergenov93@mail.ru

Охирги йилларда нокимберлит олмос ҳосилалари тўғрисида янги маълумотлар олина бошланди. Жумладан, 1978 йилда Қорақчитов тоғининг Тусун участкасида эруптивли брекчиялар ва ишқорли базальтлардан ташкил топган иккита портлаш мўрисини аниқлашган (Ахмедов, Спирин, 1978). 1990-2010 йиллар мабойнида Н.А.Ахмедов, А.В.Головко, Ф.К.Диваев ва б. томонидан Қизилқум, Нурота ва Ҳисор минтақаларида магматизмнинг охирги плитаичи босқичида ҳосил бўлган жанубий тиёншон мажмуасининг ишқорли базальтоидлари, габброидлари ва лампрофирлари чуқур тадқиқ қилинди ва олмосдор бўлиши мумкин бўлган тоғ жинслари ривожланган қидирув участкалари ажратилди (Головко ва б., 2005). Бу борада охирги йилларда Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институтининг «Маъдан ҳосил бўлиш жараёнлари» лабораторияси илмий ходимлари томонидан Жанубий Ҳисорнинг қатор нордон таркибли палеовулқонларидаги эруптив дайкалар таркибида олмос борлиги аниқланди [1-9].

Палеозойнинг охири – эрта мезозойда минтақа тектоник-магматик (плитаичи) фаоллашувининг янги босқичини бошдан кечирди, бу жараён кичик интрузиялар, дайкалар, силлар, олмосдор дайкалар, дайкасимон таналар (қалинлиги 0,5-2,0 м ва узунлиги 5,0 км гача) ҳамда ишқорли, ўрта ишқорли габброидлар ва базальтоидлар, лампрофирларнинг (пикритли порфиритлар, камптонитлар, жанубий тиёншон мажмуасининг анальцимли базальтлари) портлаш мўрилари билан характерланади. Чиғатой мажмуаси меланократ карбонатитларининг дайкалари (m = 0,5-6 м) ва портлаш мўрилари (80×170 ва 150×200 м) ҳам худди шу фаоллашув фазасига тўғри келади.

***Тусун участкаси*** Қорақчитовнинг шимоли-ғарбий чеккасида, Тусунсойнинг қуйи оқимида ва унинг ўнг ирмоғи – Қоратош сойида жойлашган. Участка майдони қуйи палеозой ётқизиқларидан ташкил топган бўлиб, улар орасида бир қатор мустақил свиталарга бўлинган қуйи силур ётқизиқлари етакчи ўринни эгаллайди. Калсарин свитасига ажратилган кембрий-ордовик ётқизиқлари участканинг шимолий ва жанубий қисмларида камроқ тарқалган. Свитанинг шимолий намоёнларига юқори силур ёшидаги молгузар мажмуаси габбро-диабазлари ва диабазларининг дайкалари ва силлсимон таналари камари тўғри келади. Жанубий тиёншон мажмуасининг портлаш мўрилари ва дайкалари кўринишидаги потенциал олмосдор ишқорли базальт жинслари асосан ҳудуднинг марказий ва шимолий қисмларида ривожланган (1-расм). Участканинг мезозойгача бўлган ҳосилалари (Корсаков ва б., 1993) Нурота-Лятобанд структуравий-моддий мажмуасини ташкил этади, унинг таркибида Ю.И.Лошкиннинг




**1-расм. Тусун участкасининг схематик геологик харитаси. М 1:25 000 (Ф.К.Диваев тузган, 2005).** *1* – тўртламчи давр ётқизиқлари; *2* – юқори венлок ётқизиқлари. Мулламалин свитаси. Турли донали полимиктли ва туфоген қумтошлар, алевролитлар, кремний-слюдали сланецлар; *3* – қуйи венлок ётқизиқлари. Наукатсой свитаси. Ритмик алмашинувчи гилли сланецлар, алевритлар, майда донали қумтошлар (терриген флиш); *4* – юқори лландовер ётқизиқлари. Жазбулоқ свитаси. Гранат-ставролитли, гранат-слюдали, кварц-слюдали сланецлар, қумтошлар, алевролитлар, амфиболитлашган асосли вулканитлар қатламлари, камроқ нордон таркибли; *5* – лландовер ётқизиқлари. Сартбулоқ свитаси. Кварц-дала шпатли қумтошлар, алевролитлар, сланецлар; *6* – юқори кембрий-қуйи ордовик ётқизиқлари. Калсарин свитаси. Юпқа плитали қийшиқ қатламли оҳактошлар ва кремний-слюдали сланецлар қатламчалари бўлган гилли, кўмир-гилли сланецлар, алевролитлар, алевро-аргиллитлар, қумтошлар, туф-қумтошлар, асос таркибли туфлар ва лавалар; *7* – оливин-пироксенли ва оливинли трахибазальтлар (*а*), нефелинли тефритлар (*б*); *8* – трахибазальтларнинг вулқон брекчияларидан ташкил топган портлаш мўрилари (1 – Қоратош, 2 – Тусун, 3 – Алянгуз); *9* – майда донали майда порфирли трахитлар (*а*), кварцли альбитофирлар (*б*); *10* – габбро-диабазлар (*а*), диабазли порфиритлар (*б*); *11* – нордон таркибли амфиболитлашган вулканитлар қатламлари; 12 – асос таркибли амфиболитлашган вулканитлар қатламлари; *13* – гранат-ставролитли ва гранат-слюдали сланецлар; *14* – узилмали бузилишлар: *а* – ишончли, *б* – тахминий; *15* – кварцли томирлар.

фикрига кўра, ўзаро тектоник муносабатларга эга бўлган бир қатор свиталар ажратилади (Лошкин ва б., 1967).

Калсарин свитаси ($Є_3$-$O_1$ kl) майдоннинг шимолий ва жанубий қисмида қалинлиги 300-900 м бўлган тектоник плиталар ва поналар шаклида жазбулоқ свитаси жинслари орасида тарқалган.

Свитанинг қуйи қисмидаги ётқизиқлар асосан оҳакли сланецлар, оҳакли алевролитлар ва флишоид тузилишли алевритли оҳактошлардан иборат бўлиб, уларда полимиктли доломитлашган қумтошлар ва кремнийли жинсларнинг сийрак қатламлари (30-40 см) учрайди. Свитанинг юқори қисми углерод-слюдали, гил-слюдали ва кремний-слюдали сланецлардан ташкил топган бўлиб, уларда кам учрайдиган кам қалинликдаги оҳактош линзалари ва кам ҳолларда алевролитлар қатламчалари учрайди. Участканинг шимолий-шарқий қисмида асос таркибли қумтошлар туфи, туфлар ва лаваларнинг кам қалинликдаги қатламчалари учрайди. Свитанинг умумий қалинлиги 190 м. Ётқизиқларда юқори кембрийдан қуйи ордовиккача бўлган қазилма трилобитлар, хиолитлар, конодонталар тўпланган.

Сартбулоқ свитаси ($S_1$sr) майдоннинг жануби-ғарбий чекка қисмини эгаллайди. Свита ритмик равишда алмашиниб ётадиган кварц-дала шпатли қумтошлар, алевролитлар ва кўмир-гилли сланецлардан таркиб топган. Қалинлиги 100-110 м. Тусун дарёсининг чап қирғоғидаги ола-чипор алевролитларда юқори лландовери қуйи қисмининг граптолитлари учрайди.

Жазбулоқ свитаси ($S_1$lз dz) участканинг шимолий-шарқий ва жанубий-ғарбий қисмида

тарқалган бўлиб, у ерда дарнсой антиформасининг жануби-ғарбий қанотини ташкил қилади. Унинг тузилишида кварц-слюдали сланецлар, полимиктли алевролитлар ва қумтошлар иштирок этади. Свитанинг қалинлиги 100-110 м, алевролитларда кечки лландовер граптолитлари аниқланган.

Участканинг жануби-ғарбий қисмида жазбулоқ свитаси таркибида юқори даражада метаморфизмга учраган жинслар – гранат-ставролитли ва гранат-слюдали сланецлар (қалинлиги 400 м гача), шунингдек, асос, камроқ нордон таркибли ноаниқ фациал таркибли амфиболитлашган (гранат-амфиболли) вулқонит қатламлари мавжуд. Ю.И.Лошкин бу участкада жинслар метаморфизмининг юқори даражада эканлиги геофизик маълумотларга кўра аниқланган, яъни қопланган гранитоид интрузияларнинг контакт таъсири юқорилиги билан изоҳлайди. Шу билан бирга, А.В.Покровский ва б. қатлам жинслари ва уни ташкил этувчи минералларнинг кимёвий таркибини ўрганиб, қатлам метаморфизми содир бўлган термодинамик кўрсаткичлар кианит-силлиманит сериясининг амфиболит фацияси шароитларига мос келишини аниқлашади ва Қорақчитов тоғларининг қуйи палеозой қатлами метаморфизмининг энг юқори ҳароратли босқичини тавсифлашади.

Наукатсой свитаси ($S_1$v nkt) участканинг марказий сув айирғич қисмида тарқалган бўлиб, у ерда дарнсой антиформасининг ядросини ташкил этади. Унинг тузилишида юпқа қатламланувчи олачипор рангли аргиллитли сланецлар, кварц-дала шпатли қумтошлар ва алевролитлар қатламчалари бўлган алевритли аргиллитлар иштирок этади. Свитанинг умумий қалинлиги 200 м. Свита таркибида илк венлокнинг хитинозойлари ва граптолитлари учрайди.

Мулламалин свитаси ($S_1v_2$ ml) Қорақчитов тоғларининг шимолий ёнбағирларининг сувайирғич қисмини эгаллайди. Асосан ҳар хил шағалли гравелитлардан ҳамда алевролитлар ва кремний-слюдали сланецлар билан аралашиб кетган ҳар хил донали полимиктли ва туфоген қумтошлардан таркиб топган. Қалинлиги 180-250 м. Кечки венлок ёши граптолитлар бўйича аниқланади.

Участканинг тектоник тузилишида ўз номларига эга бўлган субкенглик ғарб-шимолиғарбий йўналишдаги (295-300°) субпараллел ёриқлар асосий рол ўйнайди. Энг шимолий Шўрчи ёриғи Қорақчитов тоғларининг шимолий ёнбағирларининг юқори қисмидан калсарин ва жазбулоқ свиталари туташган жойдан ўтиб, майда қаватли узилмаларга бўлинади. Ёриқ зонасида молгузар мажмуасига оид диабаз, диабаз-порфиритлар ва трахит дайкалари учрайди.

Дарнсой ёриғи наукатсой ва мулламалин свитаси контакти бўйлаб ўтади. Узилма тик кўтарилиш характерига эга бўлиб, Дарсай антиформаси ядроси унинг шимоли-шарқий қанотига сурилган. Узилма бўйлаб силжиш амплитудаси 400-500 м ни ташкил этади.

Аламдин ёриғи дарнсой антиформасининг ядро қисмини унинг жануби-ғарбий қанотидан ажратиб туради ва наукатсой ҳамда жазбулоқ свиталари контакти бўйлаб ўтади.

Ёриқлар зонаси қалинлиги 5 м дан 20 м гача бўлиб, майдаланиш, милонитланиш, қамровчи жинсларнинг оқариши, шунингдек кварц томирчалари кўринишида кварцланиш билан мустаҳкамланади. Дарнсой ва Аламдин ер ёриқлари зонасида никел, кобальт, ванадий, хром, молибден, иттрий ва иттербийнинг миқдори юқорилиги аниқланган.

Участканинг жануби-ғарбий қисмида Султон ва Жанубий ер ёриқлари чоклари билан чегараланган Қорақчитов эзилиш зонаси ўтади. Султон ёриғи зонаси кучли майдаланган, интенсив кварцлашган, лимонитлашган серицит-гилли сланецлардан иборат.

Жанубий ёриқ зонаси майдаланган, графитлашган гилли сланецлардан иборат. Ёриқларнинг ётиш бурчаги 80-85°. Ётиш азимути ЖШдан ШШга қараб ўзгаради. Қорақчитов эзилиш зонаси ичидаги жинсларнинг умумий ётиши ЖШда тик (80-85°) бўлади.

Магматик ҳосилалар майдоннинг шимолишарқий қисмида кенг тарқалган бўлиб, бу ерда улар габбро-диабазлар, диабазлар, диабазли порфиритларнинг кўп сонли дайкалари ва силлсимон таналари ҳамда улар билан фазовий боғланган трахитларнинг субпараллел дайкалари, камроқ ҳолларда кварцли альбитофирлар билан ифодаланган. Ушбу ҳосилалар анъанавий равишда молгузар габбро-диабаз мажмуасига тегишли [10-13]. Молгузар мажмуаси таркибида тузилиши жиҳатидан габбро-диабазлар ва диабазлардан диабазли порфиритларгача кам ўзгарадиган асосий жинслар ташкил этади. Дайкали жисмларнинг қалинлиги 0,5 дан 3,5 м гача, силларники эса 5 дан 100 м гача, узунлиги 50 дан 1200 м

гача ўзгариб туради. Ташқи кўринишдан диабазлар тўқ кулранг-яшил тусли, кўпинча сланецлашган ва яшил тошли ўзгаришларга моил бўлган афир, камдан-кам ҳолларда майда порфирли сийрак хол-хол жинслардир. Кейинги босқичда қуйи перм-қуйи триас даврига тегишли минтақавий тарқалган дайкалар мажмуаси диабазлар, диорит-порфиритлар, андезибазальтлар, трахибазальтлар, трахидолеритлар ва лампрофирлар ҳосил бўлади. Ўрта ва юқори триас даврида жанубий тиёншон мажмуасига мансуб ишқорли базальтоидлар, габброидлар ва лампрофирлар ҳосил бўлади ва магматизмни чиқатой трахит-карбонатит мажмуаси якунлайди [3].

**Тусун участкасида** жанубий тиёншон мажмуасининг олмосдор ишқорли базальтоидлари орасида минерал ва химиявий таркибига кўра (Головко ва б., 2005) қуйидаги хиллари ажратилган: а) оливин-пироксенли, таркибида анальцим бўлган трахибазальтлар, б) авгитли порфиритлар, в) эпилейцитли оливинли трахибазальтлар, г) нефелинли тефритлар ва д) оливин-пироксенли трахибазальтлар.

***Оливин-пироксенли, анальцимли трахибазальтлар*** Дарнсой қишлоғидан 450 м шимоли-ғарбда, шу номли сойнинг ўнг томонида жойлашган ва дарнсой ёриғи зонаси билан боғлиқ бўлган Тусун портлаш мўрисининг (ТПМ) тузилишида иштирок этади. Портлаш мўриси ШҒ йўналишида чўзилган (2-расм), ўлчами 350×20-70 м. У субмувофиқ равишда наукатсой свитаси ($S_1$v nkt) нинг қамровчи қум-сланец қатламини ёриб ўтади, кўпинча уни майдалаб, бурмаларга айлантиради ва милонитлаштиради. Портлаш мўриси контактларининг тушиши тик (80-90°).

ТПМнинг таркиби ва тузилиши жиҳатидан кўп фазали магматик ҳосиладир. Тананинг биринчи фазасига портлаш мўриси ҳажмининг асосий қисмини ташкил этувчи туфобрекчиялар киради. Иккинчи фаза жинслари трахибазальт цементли лавобрекчиялардан иборат бўлиб, улар диатреманинг марказий қисмида субмеридионал чўзилган, қалинлиги 40 м гача бўлган дайкасимон тана ва асосан мўрининг жануби-шарқий қисмида ривожланган майда дайкалар кўринишида ёриб ўтади. Шаклланишнинг учинчи босқичида диатреманинг бутун майдони бўйлаб, шунингдек ундан ташқарида жойлашган, қамровчи сланецларни йўналишига нисбатан ўткир бурчак остида ёриб чиқувчи оливин-пироксенли анальцимли трахибазальтларнинг линзасимон таналари ва дайкалари шаклланади. Портлаш мўриси ичида дайкалардан бири лавобрекчия танасини, қолганлари туфобрекчия танасини ёриб ўтади.

Туфобрекчияларнинг 60-80 фоизи терриген қамровчи жинсларнинг майда бўлакларидан (0,5-1,5 см) ва ўртача асосий таркибли интенсив темирлашган вулканитлардан, кам учрайдиган биотитли гранитлардан, альбит-биотитли метасоматитлардан, шунингдек, сезиларли даражада хлоритлашган, карбонатлашган ва темирлашган, карбонатли микротомирчаларнинг кўплиги кул массаси билан зич цементлашган бу жинсларнинг минерал парчаларидан ташкил топган.

Оливин-пироксенли, анальцимли трахибазальтлар – тўқ кулранг, қора ранггача бўлган майда порфирли шишасимон яхлит тоғ жинсларидир. Микроскоп остида қаралганда улар майда порфирли жинслар бўлиб, асосий массаси интерсертал, баъзан гиалин ва кўпинча маъдан минералининг чангсимон хол-холлари бўлади. Интерсертал структура альбитлашган ва серицитлашган плагиоклаз микролитлари (30% гача), шунингдек парчаланган шиша ичида пироксен ва оливин микрокристаллари ҳисобига юзага келади. Фенокристаллар 0,5-0,7 мм, баъзан 1,5 мм гача катталикдаги пироксен, баъзан оливиндан (10-15%) иборат.




**2-расм. Тусун портлаш мўриси (ТПМ) геологик тузилишининг схемаси (Головко ва б., 2005).** *1* – оливин-пироксенли тархибазальтлар; *2* – трахибазальт цементли лавобрекчия; *3* – туфобрекчиялар; *4* – наукатсой свитаси сланецлари ва қумтошлари; *5* – тектоник бузилишлар ва милонитланиш зонаси.

Акцессор минераллардан апатит, магнетит ва кальцит энг кўп тарқалган, аммо барит, пирит, хромшпинел, гранат, корунд, циркон, ильменит, рутил, муассонит, периклаз, галенит, арсенопирит, олтин камроқ учрайди.

Оливин-пироксенли базальтларда таркибида 5% гача хромшпинел бўлган оливинитлар, перидотитлар, пироксенитлар ва меланократли габброларнинг майда (5 см гача) юмалоқ бўлакларидан иборат чуқурлик ксенолитлари учрайди. Ксенолитлар таркибида клиноэнстатит, диопсид, хромшпинел ва оливинлар учрайди.

***Авгитли порфиритлар*** ягона намоён бўлиб, участканинг жануби-шарқий қисмида аниқланган, у ерда тўртламчи давр ётқизиқлари орасида ҒШҒ йўналишида чўзилган, ўлчами ~7×12 м бўлган дайка танаси очилган. Ташқи кўриниши жиҳатдан бу майда порфирли шишасимон брекчиясимон базальтлардир. Бўлаклар тоғ жинси ҳажмининг ~ 20% ни ташкил қилади ва асосан тўқ ва оч кулранг, кўндаланг ўлчами 0,2-0,5 см дан 3-5 см гача бўлган бурчакли шаклдаги кремнийли ва алевролитлардан ташкил топган. Бирмунча сийрак бўлаклар интенсив ўзгарган диабазлар, кварц-карбонатли метасоматитлар ва кварцдан иборат. Жинс унча кўп бўлмаган майда холхоллари (пироксен – 13%, плагиоклаз – 5%, оливин – 3%, амфибол – 1%) ва шишасимон асосий массаси билан характерланади.

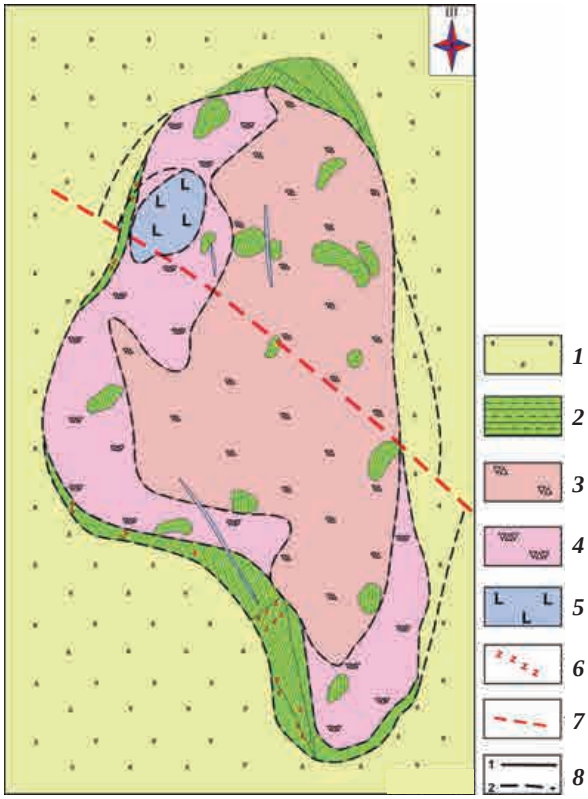
Гипербазитларнинг ксенолитлари иккала авлод брекчияларида ҳам учрайди. Улар қўнғир-кулранг, жуда зич карбонатлашган ва кварцлашган жинслар бўлиб, брекчияларнинг флюид-магматик ёриб чиқиши жараёнида ўлчами бир неча миллиметрдан 50-60 см гача бўлган «бомба» силлиқланган кўринишда учрайди.

***Эпилейцитли оливинли трахибазальтлар*** Қоратошсойнинг чап қирғоғида, Болтамин қишлоғидан 2,5 км шимоли-ғарбда жойлашган *Қоратош портлаш мўриси* (ҚПМ) ташкил этади. Фазовий жиҳатдан портлаш мўриси аламдин ёриғи зонасига тўғри келади. Диатремани ўз ичига олган жинслар қуйи силурнинг наукатсой свитасининг қумсланецли ётқизиқлари ҳисобланади. Портлаш мўрисининг ўзи тўртламчи давр ётқизиқлари билан деярли бутунлай қопланган. Диатреманинг нотўғри, шимолга чўзилган шакли ва ўлчамлари (170×90 м) қазилган тоғ-кон лаҳм ишлари ва магнит номеъёрликлари ёрдамида аниқланган (3-расм).

ҚПМнинг катта қисмини (80% гача) ташкил этувчи ва унинг шарқий қанотига қараб чўзилган эпилейцитли трахибазальт цементли I-авлод эруптив брекчияси қўнғир-яшил-кулранг рангли жадал ўзгарган жинсдан иборат бўлиб, унда кўп миқдорда (50-60% гача) қамровчи ва чуқурлик жинслари бўлаклари учрайди.

Брекчийнинг цементловчи массаси деярли бутунлай хлорит ва кальцит аралашмали гилли-гидрослюдали таркибли иккиламчи минераллар агрегатига айланган, жинс ҳажмининг 20% гача бўлган хол-хол қолдиқлари билан бирламчи порфир тузилишини сақлаб қолган. Порфир ажралмаларининг катталиги 0,15-0,4 мм бўлиб, улар асосан оливин, гоҳо эпилейцит ва пироксендан иборат.

Асосий массаси калишпат (8% гача), оливин (5-20%), амфибол ва пироксен (5-20%), биотит ёки флогопит тангачалари (5-8%), майда (0,03-0,07 мм) юмалоқ эпилейцит доналари




**3-расм. Қоратош портлаш мўриси (ҚПМ) геологик тузилишининг схемаси (Головко ва б., 2005).** *1* – тўртламчи давр ётқизиқлари; *2* – наукатсой свитаси ($S_1$ nkt) Ритмик алмашинувчи гилли сланецлар, алевритлар, майда донали қумтошлар; *3* – эпилейцитли трахибазальт цементли эруптивли брекчия (I-авлод); *4* – трахибазальт цементли эруптивли брекчия (II-авлод); *5* – оливинли трахибазальтлар; *6* – катаклаз зонаси; *7* – Алямди ер ёриғи; *8* – тоғ жинсларининг контакти: 1 – геологик маълумотлар бўйича, 2 – геофизик маълумотлар бўйича.

микролитлари бўлган қайта кристалланган шишадан иборат. Акцессорлардан кўпинча апатит кузатилади.

Кичикроқ шток шаклидаги тана (23×18 м) ва қалинлиги 0,15-1,5 м келадиган кам сонли дайкалар ҳосил қилувчи оливинли трахибазальтлар иккала авлод брекчиясини ҳам ёриб ўтади, баъзан (шимолий қанотда) қамровчи жинсларга ҳам ёриб киради. Булар анча янги, анча брекчияли, тўқ кулранг тусли яхлит жинслар бўлиб, уларда биотит ва амфиболнинг ўта йирик ксенокристаллари кўп учрайди.

Жинс боулингитга айланган оливин фенокристаллари ва камдан-кам ҳолларда хлоритлашган ва карбонатлашган клинопироксендан иборат порфир тузилишига эга. Айрим ҳолларда кам ўзгарган диопсид учрайди.

Асосий массаси полисинтетик ва оддий қўшалоқларга эга бўлган дала шпати варақлари (20-30%) бўлган калийли шишадан, оливин (10% гача) ва клинопироксен (5-10%) микродоначаларидан, шунингдек, биотитнинг майда пластинкаларидан (5% гача) иборат. Шиша маъдан чанги билан тўйинган ва хлоритли гидрослюдага айланган. Унда нотўғри шаклли тошбодомчалар ривожланган бўлиб, бу бодомлар карбонат ва гилли модда билан бир ассоциацияда 0,07 мм дан 1,2 мм гача бўлган анальцимдан иборат. Анальцим, ўз навбатида, цеолитлар билан алмашинади.

***Нефелинли тефритлар*** участкада қалинлиги тахминан 2 м бўлган иккита дайка танасидан иборат, улар бир-бирига Аз. 290° бўйлаб параллел ётади, участканинг шимолий қисмида, Тусунсойнинг ўнг томонида, дайкалар субмеридионал ёриқлар билан бир-бирига нисбатан бироз силжиган ва бир қатор блокларга бўлинган.

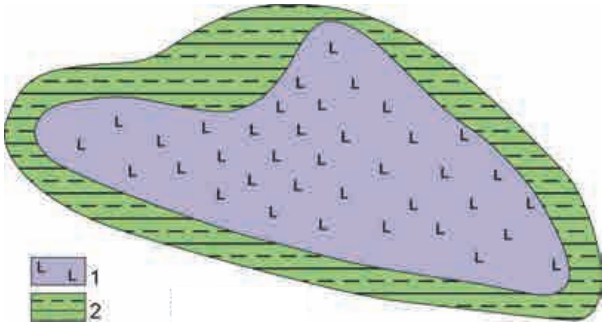
Ташқи кўриниши жиҳатдан яшил-жигарранг тусли майда-майда донали афир жинслар бўлиб, таркибида кўплаб пушти рангли, диаметри 0,5 дан 15-20 см гача бўлган ясси-думалоқ шаклдаги майда ва ўрта донали ишқорли сиенитлар учрайди.

Дайканинг характерли хусусияти унда кўндалангига 0,5 см дан 1 см гача бўлган юмалоқ ва линзасимон шаклдаги йирик тангачали графитнинг кўп миқдорда ажралмаларининг мавжудлигидир, улар ўз навбатида 0,5-1 мм бўлган калий-натрийли дала шпати ҳошияси билан ўралган. Эндоконтакт зонасида дайка тобланиб, 15-20 см масофада афанит тузилишга ва қорамтир рангга эга бўлади.

Жинс асосан пироксендан (38-40%), парчаланган нефелиндан (24-45%), калий-натрийли дала шпатидан (10-15%), альбитдан (5-17%), пренитдан (0-26%), кальцитдан (5-7%) ташкил топган. Структураси микропризматик донадор, текис донадор. Доналар ўлчами 0,05 дан 2,0 мм гача бўлади. Жинсларнинг текстураси яхлит, тошбодомсимондир.

Нефелинли тефритлар дайкасида кўп миқдорда ксенолитлар, ишқорли сиенитларнинг борлиги Қорақчитов тоғларининг тагида ишқорли интрузиялар борлигидан далолат беради, буни геофизик маълумотлар ҳам тасдиқлайди.

Алянгуз диатремаси (4-расм) шу номдаги сойнинг чап томонида, Алянгузсойнинг Тусун сойи билан қўшилишидан 0,7 км жанубда жойлашган.




**4-расм. Алянгуз портлаш мўриси (АПМ) геологик тузилишининг схемаси (Головко ва б., 2005).** *1* – трахибазальтлар; *2* – наукатсой свитаси ($S_1$ nkt) Ритмик алмашинувчи гилли сланецлар, алевритлар, майда донали қумтошлар.

АПМ тахминларга кўра, тананинг шимолий контактида кенгайиб борувчи бўртма билан ҒШҒ йўналишида чўзилган овал шаклига эга. Геофизик маълумотларга кўра, диатреманинг очилган майдони ~ 15×35 м бўлиб, у шимолий қанотда анча катта чўккан қисмга эга. Диатрема нинг ғарбий қисми майда-ўрта бўлакли туфобрекчиялардан, шарқий қисми эса оливин-пироксенли трахибазальтлардан ташкил топган.

Туфобрекчиялар қўнғир-жигарранг тусли зич цементлашган бўлакли жинслар бўлиб, ҳажмининг 70-80% ини бўлаклар ва 20-30% ини цементловчи масса ташкил этади. Кўндаланг кесими асосан 0,5-1,0 см дан 5-7 см гача бўлган нотўғри ўткир бурчак шаклидаги бўлаклар учрайди, аммо диаметри 1,5 м гача бўлган алоҳида бўлаклар ҳам учрайди. Бўлакларнинг таркиби қамровчи муллама-

лин свитаси жинсларига тўғри келади – булар қумтошлар, алевролитлар, кремнийли жинслар, кремний-слюдали сланецлардир. Бўлаклар темир гидрооксидларига бойиган зич кремний-карбонат массаси билан цементланади, бу масса, афтидан, вулқон кули парчаланиши ҳисобига ҳосил бўлган бўлса керак.

АПМнинг шарқий қисмини ташкил этувчи оливин-пироксенли трахибазальтлар тўқ кулранг, қора ранггача бўлган, камдан-кам холхол майда порфирли шишасимон жинслардан иборат бўлиб, таркибида 2,0 дан 5,0 мм гача ўлчамдаги кичик миқдордаги қамровчи жинс бўлакларини ўз ичига олади. Тананинг шимолий қисмида улар кўпроқ меланократ таркибга ва кўпроқ майда донадор шишасимон тузилишга эга.

***Петрокимё.*** Тусун участкаси портлаш мўрилари ишқорли базальтоидларининг кимёвий таркиби жадвалда келтирилган. Ишқорли базальтоидлар кучли ўзгаришга учрагани учун қўлланилган петрокимёвий диаграммаларда таркиб турли жойларга тушган (5, 6-расмлар) ва кўнгилдагидек натижага эришилмади. Аммо, умуман диаграммалардаги жойлашувига қараб, петрографик таркибга қараб хулосалар қилиш мумкин. Биринчи навбатда, минералогик таркиб ва ўзгаришлар ҳисобига кимёвий такрибдаги куйдирилганда йўқотиладиган (п.п.п.) учувчи моддалар миқдори юқори, бу табиий (жадвалга қаранг).

Глиноземлик коэффициенти бўйича барча портлаш мўрилари тоғ жинслари паст глиноземли, истисно тариқасида ҚПМ нефелинли тефритлар (дайка) юқори глиноземлидир, айнан шу жинсларда фемиклик коэффициенти 90% гача етади, қолган портлаш мўриларининг жинсларида 60-65% ни ташкил қилади, натрий калийдан устунлик қилади (жадвалга қаранг) ҳамда корунд нормативли ҳисобланади. ТПМ оливин-пироксенли трахибазальтларининг айримлари нефелин нормативлидир, деярли барча тоғ жинсларида натрий калийдан устунлик қилади, ҚПМ ва АПМ айрим жинсларида калий натрийдан устунлик қилади (жавдал).

ТПМ ишқорли базальтоидлари трахиандезибазальт майдонидан трахибазальт орқали то ишқорли пикробазальтлар майдонигача бўлган жойларни эгаллашади (5-расм). Ишқорлар 4,5-6,0% оралиғида, кремнезем миқдори карбонатлашган анальцимли базальтларда анча паст (36-39%), ундан кейин трахибазальтлар ва лавобрекчиялар (42-48%), ниҳоят брекчия туфларида анча юқори (52-53%, TAS-диаграммаси бўйича); ҚПМ ишқорли базальтоидлари ТПМга нисбатан кремний ва ишқорлар йиғиндиси бўйича анча паст, айниқса бу кўрсаткич эпилейцитли трахибазальтларда яққол кузатилади. Аксинча, нефелинли тефритларда ишқорлар йиғиндиси анча юқори ва уларнинг таркиби ишқорли базальтлар ва пикробазальтлар майдонига тушади. АПМ оливин-пироксенли трахибазальтлари ишқорли базальт ва пикробазальтлар майдонига тушади, ишқорлар йиғиндиси сезиларли равишда пастроқ (5-расм қаранг).

Ишқорли базальтоидларнинг серияларини аниқлаш учун $K_2O$-$Na_2O$ диаграммасидан фойдаланамиз, диаграммада ҚПМ эпилейцитли трахибазальтлари юқори калийли серияга ва нефелинли тефритлари натрийли серияга мансублиги яққол кўриниб турибди (6-расм). Тусун ва Алянгуз портлаш мўрилари ишқорли базальтоидлари калийли, калий-натрийли серияга мансублигини кузатишимиз мумкин.

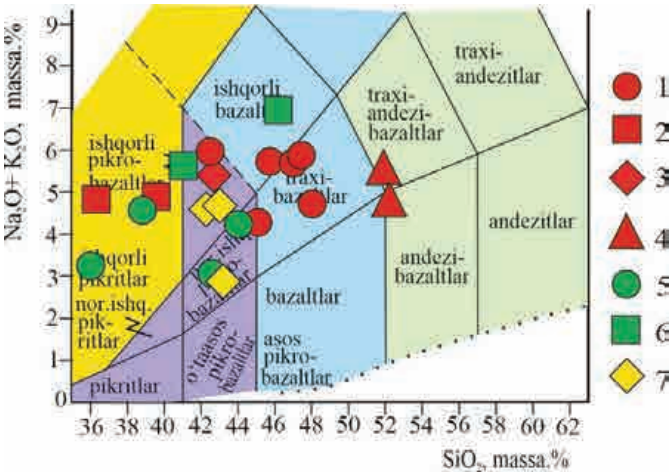
Харкер диаграммаси таҳлили шуни кўрсатадики, тоғ жинсларининг таркибидаги ўзгаришлар ҳисобига барча оксидлар миқдори у ёки бу даражада ўзгарган, шу боис диаграммаларда таркиб тарқоқ жойлашган. Шунга қарамасдан, титан оксидининг миқдори ҚПМ эпилейцитли трахибазальтларда анча юқори, аксинча оливин-пироксенли трахибазальтларда (АПМ) нефелинли тефритларда (ҚПМ) анча паст (6-расм қаранг). Алюминий оксиди бўйича ҚПМнинг эпилейцитли трахибазальтлари ва нефелинли тефритларида юқорилиги яққол кузатилади (6-расм), аксинча оливин-пироксенли трахибазальтларда паст (Алянгуз), ТПМнинг ишқорли базальтоидлари оралиқ миқдорни банд қилишган. Қолган оксидларда барча портлаш мўриларининг ишқорли базальтоидлари таркиби тарқоқ, истисно тариқасида, Қоратош эпилейцитли трахибазальтлар таркибида калий оксидининг миқдори юқорилигини кузатишимиз мумкин (6-расм қаранг).

AFM диаграммасида ТПМ оливин-пироксенли трахибазальтлари ва ҚПМ эпилейцитли трахибазальтлари Ирвин-Барагар эгри чегаравий чизиғидан юқорида жойлашган, қолган тоғ жинслар чизиғдан пастроқда оҳак-ишқорли майдонга тушган. Худди шу жинсларда алюминий, титан, магний, калий оксидларининг миқдори анча юқори, кальций жуда паст (6-расм қаранг).

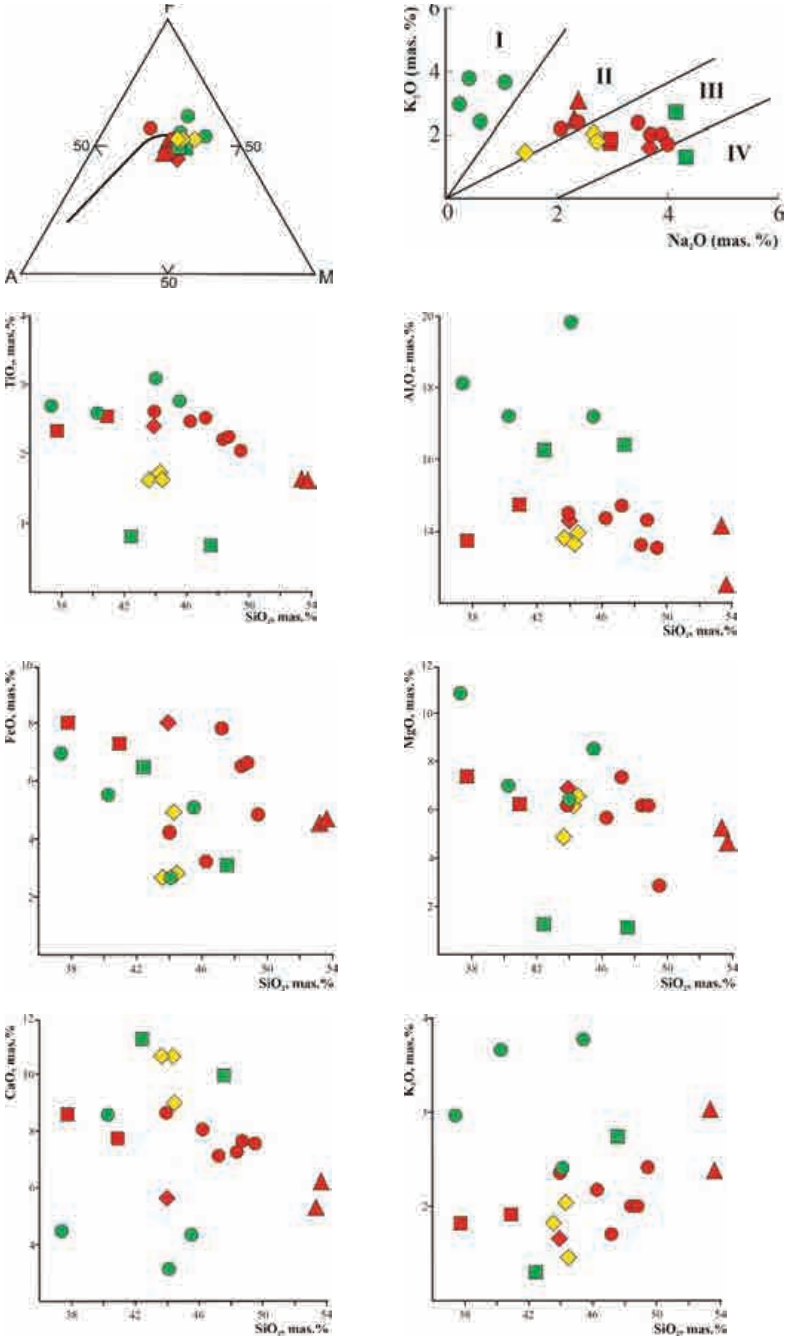
**Тусун участкаси портлаш мўрилари тоғ жинсларининг кимёвий таркиби (Головко ва б. бўйича, 2005)**

| Оксидлар | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 48,80 | 47,26 | 48,46 | 46,30 | 49,50 | 44,00 | 37,80 | 41,00 | 44,00 | 53,40 | 53,73 | 40,30 | 37,41 | 45,50 | 44,10 | 42,51 | 47,56 | 44,30 | 43,70 | 44,50 |
| $TiO_2$ | 2,24 | 2,50 | 2,19 | 2,47 | 2,02 | 2,60 | 2,33 | 2,55 | 2,40 | 1,60 | 1,57 | 2,60 | 2,68 | 2,75 | 3,08 | 0,80 | 0,68 | 1,73 | 1,61 | 1,61 |
| $Al_2O_3$ | 14,3 | 14,7 | 13,6 | 14,4 | 13,5 | 14,5 | 13,7 | 14,7 | 14,3 | 14,1 | 12,4 | 17,17 | 18,11 | 17,2 | 19,8 | 16,27 | 16,41 | 13,65 | 13,8 | 13,95 |
| $Fe_2O_3$ | 3,82 | 3,89 | 4,12 | 8,04 | 5,34 | 7,57 | 3,70 | 3,20 | 1,96 | 4,49 | 4,74 | 8,37 | 9,39 | 8,28 | 12,5 | 3,62 | 6,88 | 6,99 | 7,91 | 7,71 |
| FeO | 6,62 | 7,78 | 6,48 | 3,18 | 4,78 | 4,21 | 7,99 | 7,27 | 7,99 | 4,46 | 4,60 | 5,45 | 6,95 | 5,07 | 2,64 | 6,48 | 3,06 | 4,90 | 2,63 | 2,81 |
| MnO | 0,15 | 0,17 | 0,15 | 0,15 | 0,23 | 0,17 | 0,23 | 0,19 | 0,14 | 0,13 | 0,16 | 0,21 | 0,08 | 0,09 | 0,13 | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,14 | 0,11 |
| MgO | 6,10 | 7,30 | 6,20 | 5,60 | 2,84 | 6,16 | 7,30 | 6,20 | 6,80 | 5,10 | 4,56 | 6,94 | 10,8 | 8,50 | 6,44 | 1,26 | 1,12 | 6,16 | 4,88 | 6,56 |
| CaO | 7,60 | 7,10 | 7,20 | 8,00 | 7,50 | 8,60 | 8,60 | 7,70 | 5,60 | 5,20 | 6,16 | 8,56 | 4,48 | 4,34 | 3,12 | 11,2 | 9,97 | 10,6 | 10,6 | 8,96 |
| $Na_2O$ | 3,90 | 4,00 | 3,70 | 2,10 | 2,40 | 3,50 | 3,00 | 3,00 | 3,70 | 2,40 | 2,35 | 1,05 | 0,25 | 0,42 | 0,63 | 4,33 | 4,17 | 2,67 | 2,75 | 1,43 |
| $K_2O$ | 2,00 | 1,70 | 2,00 | 2,18 | 2,40 | 2,35 | 1,80 | 1,90 | 1,64 | 3,00 | 2,36 | 3,65 | 2,95 | 3,78 | 2,40 | 1,29 | 2,74 | 2,04 | 1,82 | 1,46 |
| $P_2O_5$ | 0,53 | 0,56 | 0,54 | 0,45 | 0,37 | 0,42 | 0,49 | 0,42 | 0,48 | 0,28 | 0,28 | 0,68 | 0,80 | 0,66 | 0,87 | 0,66 | 0,60 | 0,48 | 0,42 | 0,40 |
| П.п.п. | 3,85 | 2,98 | 4,86 | 7,00 | 9,20 | 6,20 | 12,95 | 12,3 | 10,49 | 5,80 | 6,90 | 5,86 | 6,60 | 4,20 | 4,60 | 11,08 | 6,71 | 6,04 | 9,73 | 10,26 |
| $CO_2$ | 0,28 | 0,23 | 0,75 | 2,40 | 4,08 | 0,48 | 7,74 | 6,60 | 6,32 | 1,30 | 3,20 | 2,53 | 1,71 | 2,90 | 0,20 | 7,42 | 2,81 | 1,42 | 2,39 | 1,14 |
| $H_2O$ | 0,52 | 0,32 | 0,45 | 0,29 | 0,14 | 0,30 | 0,13 | 0,14 | 0,32 | 0,20 | 0,10 | 2,06 | 2,78 | 0,76 | 4,4 | 0,15 | 0,16 | 0,64 | 2,09 | 3,59 |
| $SO_3$ | 0,22 | 0,10 | 0,65 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,58 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,17 | 0,10 | 0,21 | 0,10 | 0,10 |
| ∑ | 99,91 | 99,94 | 99,50 | 99,87 | 100,08 | 100,28 | 99,89 | 100,43 | 99,50 | 99,96 | 99,81 | 100,84 | 100,5 | 100,79 | 100,31 | 99,69 | 100,07 | 99,72 | 99,99 | 99,76 |
| al’ | 0,86 | 0,77 | 0,81 | 0,86 | 1,04 | 0,81 | 0,72 | 0,88 | 0,85 | 1,00 | 0,89 | 0,83 | 0,67 | 0,79 | 0,92 | 1,43 | 1,48 | 0,76 | 0,89 | 0,82 |
| f’ | 18,78 | 21,47 | 18,99 | 19,29 | 14,98 | 20,54 | 21,32 | 19,22 | 19,15 | 15,65 | 15,47 | 23,36 | 29,82 | 24,6 | 24,66 | 12,16 | 11,74 | 19,78 | 17,03 | 18,69 |
| $K_ф$ | 63,12 | 61,52 | 63,10 | 66,71 | 78,09 | 65,66 | 61,56 | 62,81 | 59,40 | 63,70 | 67,19 | 66,57 | 60,21 | 61,10 | 70,16 | 88,91 | 89,87 | 65,87 | 68,35 | 61,59 |
| $Na_2O+K_2O$ | 5,90 | 5,70 | 5,70 | 4,28 | 4,80 | 5,85 | 4,80 | 4,90 | 5,34 | 5,40 | 4,71 | 4,70 | 3,20 | 4,20 | 3,03 | 5,62 | 6,91 | 4,71 | 4,57 | 2,89 |
| $Na_2O/K_2O$ | 1,95 | 2,35 | 1,85 | 0,96 | 1,00 | 1,49 | 1,67 | 1,58 | 2,26 | 0,80 | 1,00 | 0,29 | 0,08 | 0,11 | 0,26 | 3,36 | 1,52 | 1,31 | 1,51 | 0,98 |
| $Fe_2O_3/FeO$ | 0,58 | 0,50 | 0,64 | 2,53 | 1,12 | 1,80 | 0,46 | 0,44 | 0,25 | 1,01 | 1,03 | 1,54 | 1,35 | 1,63 | 4,73 | 0,56 | 2,25 | 1,43 | 3,01 | 2,74 |
| Кварц | - | - | - | 8,07 | 17,86 | - | 11,4 | 12,29 | 22,3 | 12,81 | 19,77 | 0,36 | 5,72 | 17,36 | 17,97 | 5,34 | 1,27 | - | 1,66 | 7,43 |
| Плагиоклаз | 48,61 | 48,6 | 45,9 | 39,35 | 29,31 | 38,41 | 7,54 | 13,57 | 2,45 | 36,06 | 28,39 | 30,92 | 8,3 | 1,46 | 13,86 | 40,98 | 53,25 | 41,83 | 43,2 | 39,43 |
| Ортоклаз | 11,82 | 10,05 | 11,82 | 12,88 | 14,18 | 13,89 | 10,64 | 11,23 | 9,69 | 17,73 | 13,95 | 21,57 | 17,43 | 22,34 | 14,18 | 7,62 | 16,19 | 12,06 | 10,76 | 8,63 |
| Нефелин | - | 1,29 | - | - | - | 4,4 | - | - | - | - | 2,86 | 3,42 | 12,24 | 12,83 | 13,04 | 6,16 | - | - | - | - |
| Корунд | - | - | - | 0,68 | 3,66 | - | 10,29 | 10 | 12,05 | 1,13 | - | - | - | - | - | - | 6,02 | 16,53 | 11,52 | 5,68 |
| Диопсид | 13,5 | 10,42 | 10,22 | - | - | 15,55 | - | - | - | - | 13,09 | 17,29 | 27,27 | 21,17 | 16,04 | 10,38 | - | 3,95 | 6,81 | 13,71 |
| Гиперстен | 2,15 | 0 | 11,85 | 13,95 | 7,9 | - | 25,74 | 21,73 | 24,83 | 14,34 | - | - | - | - | - | - | 0,87 | - | - | - |
| Оливин | 8,21 | 14,34 | 1,63 | - | - | 5,7 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2,61 | - | - |
| Ильменит | 4,25 | 4,75 | 4,16 | 4,69 | 3,84 | 4,94 | 4,43 | 4,84 | 4,56 | 3,04 | - | - | - | - | 0,27 | - | - | - | - | - |
| Магнетит | 5,54 | 5,64 | 5,97 | 2,73 | 7,74 | 5,67 | 5,36 | 4,64 | 2,84 | 6,51 | 2,98 | 4,94 | 5,09 | 5,22 | 5,34 | 1,52 | 1,29 | 3,29 | 3,06 | 3,06 |
| Гематит | - | - | - | 6,16 | - | 3,66 | - | - | - | - | 6,87 | 9,67 | 13,61 | 8,01 | - | 5,25 | 7,53 | 10,02 | 3,45 | 4,03 |
| Апатит | 1,23 | 1,3 | 1,25 | 1,04 | 0,86 | 0,97 | 1,14 | 0,97 | 1,11 | 0,65 | - | 1,70 | - | 2,76 | 12,5 | - | 1,69 | 0,08 | 5,53 | 4,93 |
| Пирит | 0,47 | 0,21 | 1,38 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 1,23 | 0,21 | 0,65 | 1,58 | 1,85 | 1,53 | 2,02 | 1,53 | 1,39 | 1,11 | 0,97 | 0,93 |
| Кальцит | 0,64 | 0,52 | 1,71 | 5,46 | 9,28 | 1,09 | 14,2 | 12,76 | 8,87 | 2,96 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,36 | 0,21 | 0,45 | 0,21 | 0,21 |

Изоҳ. *Тусун портлаш мўриси:* 1-6 – оливин-пироксенли трахибазальтлар, 7, 8 – оливин-пироксенли базальтлар, анальцимли карбонатлашган, 9 – лавобрекчия, 10, 11 – туфобрекчия; *Қоратош портлаш мўриси:* 12-15 – эпилейцитли трахибазальтлар, 16, 17 – нефелинли тефритлар; *Алянгуз портлаш мўриси:* 18-20 – оливин-пироксенли трахибазальтлар.




**5-расм. Тусун участкаси портлаш мўрилари тоғ жинслари кимёвий таркибининг TAS-диаграммасида тутган ўрни.** *Тусун портлаш мўриси: 1* – оливин-пироксенли трахибазальтлар, *2* – оливин-пироксенли базальтлар, анальцимли, карбонатлашган, *3* – лавобрекчиялар, *4* – туфобрекчия; *Қоратош портлаш мўриси: 5* – эпилейцитли трахибазальтлар, *6* – нефелинли тефритлар; *Алянгуз портлаш мўриси: 7* – оливин-пироксенли трахибазальтлар.




## ХУЛОСА

Тусун участкасида жанубий тиёншон мажмуасининг олмосдор ишқорли базальтоидлари қуйидаги турларга ажратилади: а) оливин-пироксенли, таркибида анальцим бўлган трахибазальтлар, б) авгитли порфиритлар, в) эпилейцитли оливинли трахибазальтлар, г) нефелинли тефритлар ва д) оливин-пироксенли трахибазальтлар. Уларнинг таркибида оливин, пироксен, плагиоклаз, амфибол, биотит (флогопит), эпилейцит, анальцим порфир доналари, акцессор минералларидан барит, пирит, хромшпинел, гранат, корунд, циркон, ильменит, рутил, муассонит, периклаз, галенит, арсенопирит, олтин ва б. учрайди. Портлаш мўриларида гипербазитларнинг (оливинит, перидотит, пироксенит ва меланократли габбро) ксенолитлари, нефелинли тефрит дайкаларида ишқорли сиенитлар ва йирик тангачали графитлар учрайди. Петрокимёвий жиҳатдан ўрта ишқорли ва ишқорли серияга мансубли-

**6-расм. Тусун участкаси портлаш мўрилари тоғ жинслари кимёвий таркибининг AFM, $K_2O$-$Na_2O$ ва Харкер диаграммаларида тутган ўрни.** Шартли белгилар 5-расмда келтирилган.

ги, нефелин-корунд нормативлиги, оливин, флогопитнинг учраши ва гипербазитлар ксенолитларининг учраши базальт магмасининг манбаи Мохо чегарасидан пастки сатҳларда эканлигидан далолат беради. Нефелинли тефрит дайкаларида ишқорли сиенитлар ксенолитларининг учраши, Қўшрабод интрузивидаги нефелинли сиенит танасининг борлиги, участканинг чуқур қисмларида бу тананинг давоми мавжудлигидан далолат беради. Энг муҳими, графит доналари, гранат, корунд, муассонит, периклаз, хромшпинел ва бошқа олмосга йўлдош минералларнинг учрашиши худуднинг олмосдорлиги ва истиқболли майдонлар ажратишга туртки бўлди.

*АДАБИЁТЛАР*


1. *Головко А.В., Семенеев Р.Р., Висьневский Я.С.* Особенности состава дайки камптонитов из верховьев р.Тамшуш в Гиссарском хребте // Узб. геол. журн. - 1988. - № 5. - С. 10-12.

2. *Головко А.В., Гадецкий А.Ю.* Мелкие алмазы в щелочных базальтоидах и пикритах Южного Тянь-Шаня // Узб. геол. журн. - 1991. - № 2. - С. 72-75.

3. *Диваев Ф.К.* Чагатайский комплекс карбонатитов – новый тип магматических пород Узбекистана // Узб. геол. журн. - 1996. - № 6. - С. 32-41.

4. *Головко А.В., Яковенко Н.Е., Ахмедов Н.А.* Алмазоносные лампрофиры и шонкинит-порфиры Юго-Западного Узбекистана // Проблемы генезиса магматических и метаморфических пород. - Санкт-Петербург: Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН, Изд-во СО РАН, 1998. - С. 80-81.

5. *Головко А.В., Шакирова Н.И., Диваев Ф.К.* Карашохинский комплекс лампроитов Южного Букантау (Центральные Кызылкумы) // Геология и минеральные ресурсы. - 2005. - № 2. - С. 16-24.

6. *Головко А.В., Диваев Ф.К.* Некимберлитовые алмазоносносные породы Узбекистана и степень их изученности // Мат-лы научн. конф. «Актуальные проблемы геологии и геофизики». - Т.: Фан, 2007. - С. 254-261.

7. *Диваев Ф.К., Шумилова Т.Г., Юшкин Н.П., Макеев Б.А.* Первая находка алмазов в шонкинит-порфирах Северного Тамдытау (Центральные Кызылкумы, Западный Узбекистан) // Докл. РАН. - 2009. - Т. 424. - № 6. - С. 785-787.

8. *Головко А.В., Диваев Ф.К.* Алмазоносность щелочных базальтоидов Западного Узбекистана // Мат-лы Междунар. конф. «Геохимия магматических пород». Школа «Щелочной магматизм Земли». - Крым, 2010.

9. *Mamarozikov U.D., Saitov N.E., Normatov U.A., Hamrayev A.X.* Janubiy O‘zbekiston nordon vulkanitlarining olmosdorligi istiqboli to‘g‘risida // Geologiya va mineral resurslar. - 2024. - № 5. - B. 3-10.

10. *Баранов В.В., Кромская К.М., Висьневский Я.С.* Габброидные комплексы западной части Южного Тянь-Шаня и их минерагения. - Т.: Фан, 1978. - 167 с.

11. *Турсунов К.Т.* Петрология и рудоносность габбро-диабазов Мальгузарского дайкового пояса (Западный Узбекистан): Автореф. дисс. канд. г.-м. наук. - Т., 1994. - 24 с.

12. *Ганиев И.Н., Мусаев А.М., Ишбаев Х.Д.* Условия образования рудоносной габбро-диабазовой формации Мальгузарских гор (Западный Узбекистан) // Проблемы геологии фанерозоя Тянь-Шаня. - Т.: Университет, 2003. - С. 79-90.

13. *Ишбаев Х.Д., Нуртаев Б.С., Джумаязов Д.И., Косбергенов К.М.* Субвулканические габбро-долериты Мальгузарской рифтовой зоны (Южный Тянь-Шань): состав и геодинамическая природа // Геология и охрана недр. - 2023. - № 3 (88). - С. 28-46.

© Ю.Б.Ежков, У.Х.Тошметов, М.М.Пирназаров, 2025

**Ю.Б.Ежков, У.Х.Тошметов, М.М.Пирназаров**

# ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ И ИХ СВЯЗЬ С РЕДКОМЕТАЛЛЬНО-СУЛЬФИДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИЕЙ ШАБРЕЗ-САРГАРДОНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ



**Ежков Юрий Борисович** – начальник отдела ГУ «Институт минеральных ресурсов», канд. геол.-мин. наук. E-mail: ejkovyuriy@gmail.com



**Тошметов Убайдулло Хамидуллоевич** – младший научный сотрудник ГУ «Институт минеральных ресурсов». E-mail: toshmetovubaydullo88@gmail.com



**Пирназаров Маджид Махкамович** – профессор Университета геологических наук, докт. геол-мин. наук. E-mail: m.pirnazarov@uzgeouniver.uz

Глубинные поиски и прогнозирование на геохимической основе в пределах уже известных рудных полей и месторождений подчинены расширению запасов промышленных типов руд на флангах и глубоких горизонтах. Для решения этих задач на Шабрез-Саргардонском рудном поле в качестве ведущего методического приема использованы объемное геохимическое профилирование и минералого-геохимическое опробование глубоких горизонтов и флангов.

Шабрез-Саргардонское рудное поле – продукт сложного и длительного формирования в карбонатных породах Саргардонского интрузива (рис. 1), представленного лейкократовыми гранитами пермо-триасового возраста. Становление интрузии, соответствующей по морфологии типу «перевернутая капля», сопровождалось интенсивными флюидно-позднемагматическими и постмагматическими процессами, существенно проработавшими породы как в объеме интрузива, так и в его экзоконтакте.

Петрохимические особенности пород Саргардонского интрузива ($SiO_2$ = 73-75%; $Na_2O+K_2O$ = 9,3%; $(Fe^{2+}+Fe^{3+}) / (Fe^{2+}Fe^{3+} + Mg)$ = 0.8 указывают на высокую ацидофильность, щелочность и железистость исходной гранитной магмы. Апикальная его часть в заключительную стадию формирования находилась в 1,5-2 км от поверхности. Современным срезом интрузив вскрыт на глубину 660-700 м. Для гранитов характерно развитие позднемагматических апогранитовых разностей, особенно в южной части, где отмечены необычные практически бескварцевые полевошпат-флюорит-слюдистые метасоматиты, сохраняющие подобие гранитной структуры, где флюорит занимает место кварца.

При автометасоматическом преобразовании гранитов минеральные новообразования развиваются по полевым шпатам (слюды, кварц, хлорит, флюорит, топаз), биотиту (мусковит, серицит, флюорит, хлорит, реже, топаз, рудные минералы, редко, кварц), а также в виде прожилков и скоплений по микротрещинам.

Раму интрузива образуют известняки и доломитистые известняки нижнего карбона.

Залежи магнезиальных скарнов, ориентированные нормально по отношению к напластованию вмещающих пород, образованы скоплениями хондрадита, форстерита, диопсида, клиногумита. Внешний контур ареала магнезиальных скарнов в экзоконтакте удален почти на 300 м от контактового шва интрузива. Снижение температуры скарнового процесса сопровождалось развитием известковых скарнов, сложенных гранобластовыми скоплениями бесцветного, иногда зеленовато-желтого граната андрадит-гроссулярового ряда, пироксена ряда диопсид-геденбер-

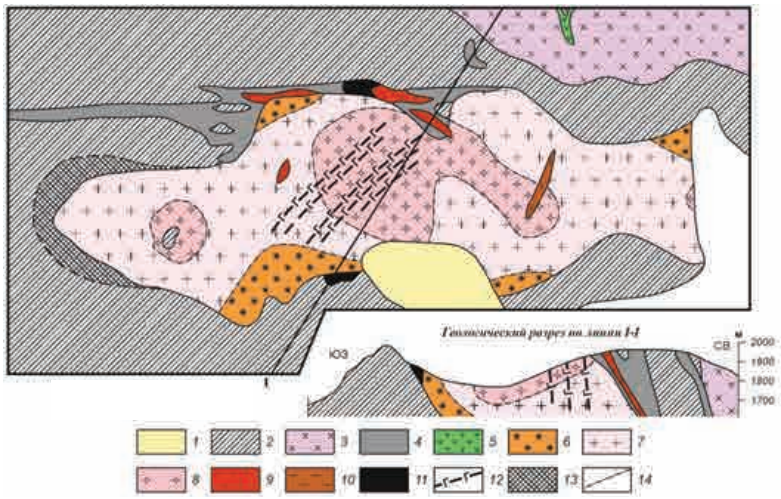



**Рис. 1. Геолого-петрографическая карта и разрез Саргардонского интрузива.** *1* – четвертичные отложения; *2* – известняки и доломиты среднего-верхнего палеозоя. Среднекарбоновый интрузивный комплекс. *3* – гранодиориты Чаткальского интрузива роговообманково-биотитовые; *4* – жильная (дайкообразная) серия кварцевых порфиров; *5* – монцонит-порфиры. Пермо-триасовый интрузивный комплекс. Собственно интрузивная фаза, фация сателлитов (*6* – альбитизированные и флюоритизированные аляскиты, *7* – граниты биотитовые, *8* – гранит-порфиры). Жильные породы первого этапа (*9* – граниты аплитовидные), второго этапа (*10* – кварцевые порфиры, гранит-порфиры); *11* – скарны пироксеновые, гранатово-пироксеновые с магнетитом; *12* – жильные кварц-вольфрамит-касситерит-сульфидные грейзены (эндогрейзены); *13* – проекция на поверхность экзосферы развития карбонат-флюорит-мусковит-берилловых (с Li) грейзенов (экзогрейзенов); *14* – фациальные переходы интрузивных пород.

гит и, значительно реже, везувианом и волластонитом. Из апоскарновых минералов наиболее типичен эпидот, слагающий целые зоны в скарнах в сочетании с другими апоскарновыми образованиями; кварцем, полевыми шпатами, карбонатами многих генераций и хлоритом [2].

Основная масса известковых скарнов, значительно превосходящая по масштабам магнезиальные, наследует их положение в пространстве. Однако ареал известковых скарнов в экзоконтактовой зоне интрузива значительно меньше – внешний контур ареала удален до 110 м от его контактового шва.

Таким образом, снижение температурообразования скарнообразующих растворов уменьшает дальность их миграции.

Для Шабрез-Саргардонского рудного поля характерно активное воздействие остывающей гранитной интрузии на скарновые залежи путем инъекции лейкократовых жильных пород I этапа и пегматитов. Естественная эволюция постмагматических растворов скарново-щелочной стадии и переход к кислотной связана с образованием собственно грейзенов (эндогрейзенов) и апокарбонатных, по терминологии И.Н.Говорова, грейзенов (экзогрейзенов) [1].

В полном наборе метасоматическая колонка эндогрейзенов проявлена только на горизонтах 1820 и 1400 м в следующей последовательности: гранит-грейзенированный и альбитизированный гранит-кварц-серицитовый грейзен-кварц-серицит-топаз-флюоритовый грейзен-жильное тело с топаз-кварц-мусковитовым грейзеном в зальбандах; далее последовательность наблюдается в обратном порядке. На других уровнях в интервале 2350-1300 м количество зон метасоматитов в колонке сокращено. Мощность зон околожильного изменения, особенно кварц-серицитовой, несколько увеличивается снизу вверх, однако не столь отчетливо, как это принято считать.

С глубиной сокращаются площади развития всех уже упоминавшихся апомагматических минералов, однако интенсивность их проявления сохраняется.

Изучение градиента плотности кварц-грейзеновых жил показало, что с глубиной, несмотря на увеличение среднего расстояния между их пучками от 20 до 38 м, параллельно происходит снижение среднего шага появления жил, т. е. сужение пучка. Отметим, что кроме основных стержневых пучков кварц-грейзеновых жил, на месторождении известны и их жильные зоны-спутники, образованные кварц-грейзеновыми прожилками, вертикальный размах которых достигает несколько десятков метров.

В экзоконтактовую зону интрузива грейзенообразующие растворы удалялись на расстояние до 270 м. При этом на удалении до 110 м от него с магнезиально-известковыми залежами скарнов пространственно совмещаются кварц-полевошпат-флюорит-топазовые фации грейзенов, а в интервале 110-270 м – только флюорит-слюдистые метасоматиты. При реакционном взаимодействии грейзенообразующих растворов с крутопадающими дайками кварцевых и гранит-порфиров среднего карбона образуются характерные альбитофировые залежи, представленные альбитизированными полевыми шпатами (шахматный пертит), пелито-флюори-

товыми, флюорит-слюдистыми образованиями и скоплениями кубического пирита.

Развитие апомагматических минералов в карбонатной раме интрузива отражает особенно широкий ареал мусковита, выходящий даже за пределы ареала магнезиальных скарнов, – более чем на 300 м.

Для зональности апокарбонатных грейзенов характерна слабая степень симметричности. В наиболее полном их сечении устанавливаются: пироксеновый грейзенизированный скарн-кварц-альбит-флюорит-мусковитовый грейзен-кварц-полевошпат-флюорит-мусковитовый грейзен-топаз-флюорит-мусковитовый грейзен-карбонат-флюорит-мусковитовый грейзен, а из инверсионной зоны – кварц-флюорит-мусковитовый грейзен-кварцевый порфир. В другом более контрастном сечении: грейзенизированный пироксеновый скарн-кварц-полевошпат-флюорит-мусковитовый грейзен-флюорит-мусковитовый грейзен-полевошпат-флюорит-мусковитовый грейзен-карбонатная порода.

Процесс минералообразования на изученном месторождении мы разделяем на пять основных стадий: магнезиальных и известковых скарнов, апогранитовую, пегматитовую, грейзеновую (эндо- и экзогрейзены), гидротермальную (с кварц-полевошпат-касситерит-вольфрамит-сульфидной, сфалерит-халькопиритовой, сульфосольной, карбонат-флюорит-кварцевой ассоциациями).

Имея четкие отличия на петрохимическом уровне, эндо- и экзогрейзены разнятся и по геохимической продуктивности. Так, в эндогрейзеново-рудной зоне накапливаются вольфрам, олово, молибден, свинец, цинк, медь и др. химические элементы (на поведении фтора мы остановимся особо).

Хотя основные флюоритоносные тела месторождения связаны с залежами экзогрейзенов, последние отличаются от эндогрейзеново-рудных зон бедным спектром металлов и весьма низкими концентрациями не только вольфрама, олова, молибдена, но и свинца, цинка, меди. Относительно слабая геохимическая продуктивность в отношении вольфрама, олова, висмута, молибдена, свинца, цинка и меди характерна также для подавляющего числа контактово-скарновых залежей Саргардонского интрузива.

Структура полей аномальных концентраций (АК) Шабрез-Саргардонского рудного поля довольно сложна. В ней по главным геологическим признакам можно выделить поля АК, связанные с формированием эманационного (надинтрузивного) ореола, магматогенно-апикального ореола, ореолов химических элементов, возникших при их сорбции и изоморфном захвате минеральными новообразованиями флюидо-гидротермалитов, а также ореолов, выступающих как ослабленный аналог процесса рудообразования [8].

Несмотря на относительно высокую интенсивность скарново-грейзенообразующего метасоматоза, особенно в ближайшем экзоконтакте интрузива, эманационный (надинтрузивный) геохимический ореол проявлен слабо. Главным образом, это поля АК фтора, бериллия и лития, располагающихся в экзоконтакте примерно параллельно контуру кровли интрузива.

Всю верхнюю часть интрузивной камеры образует поле АК, представляя магматогенно-апикальный ореол. Нижняя граница его, несмотря на более чем 750 м углубление в гранитное тело, еще не обозначилась. Есть основания полагать, что она может быть передвинута еще на такую же глубину.

Интенсивность полиэлементного магматогенно-апикального ореола довольно высока (рис. 2), уровни накопления в нем большинства химических элементов ниже подобных уровней в редкометалльно-рудоносных плюмазитовых-дайкогранитах [8]. Причина этого в том, что богатая летучими и (особенно) фтором гранитная магма Саргардонской интрузии последовательно консервировала в себе остаточные надкритические жидкие растворы в межзерновых порах, контракционных полостях и трещинах, а это было обеспечено надежным термостатированием процессов кристаллизации. В связи с этим дегазация расплава проходила в относительно слабой степени, особенно после отделения скарново-грейзенообразующих растворов. Это же послужило причиной слабого эманационного концентрирования металлов в надинтрузивной зоне.

В современном состоянии апикальная часть интрузива заключает в себе огромную массу относительно равномерно распределенного фтора, значительно больше того, что в породах экзоконтакта. Появление, в основном в его северной части, флюоритовых залежей с бериллием и литием свидетельствует о том, что богатые фтором динамично активные раствор-флюиды устремились в раму интрузии уже позднее после того, как магматогенно-апикальный ореол об-

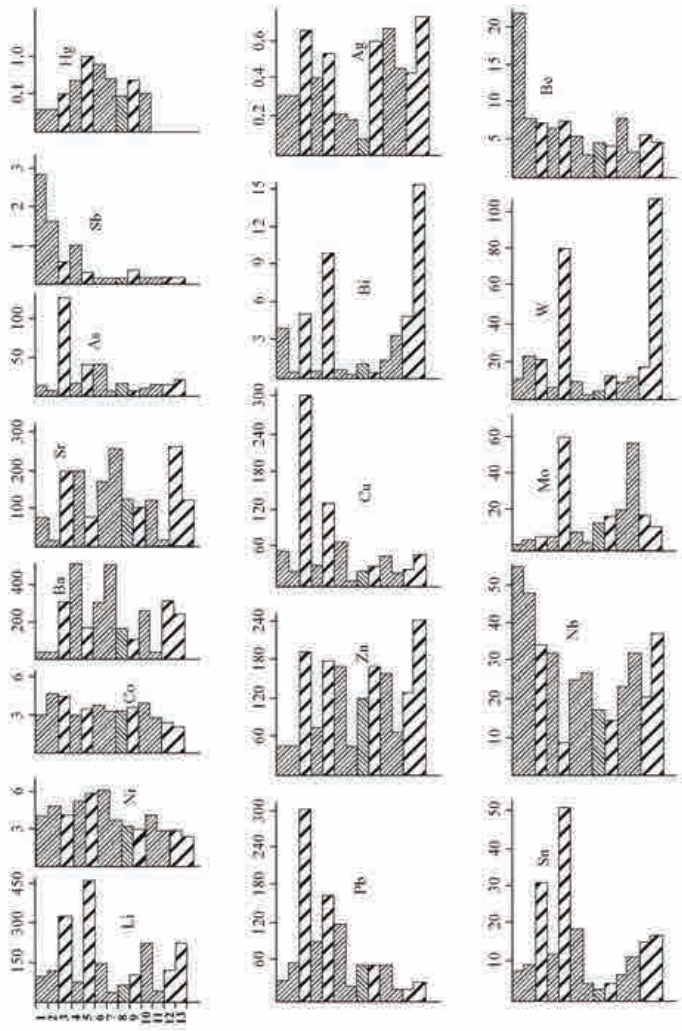



**Рис. 2. Уровни накопления химических элементов (г/т) в грейзенизированных и альбитизированных гранитах Саргардонского интрузива.** Места отбора проб и их состав: *1* – северное окологрейзеново-рудное пространство в интервале 2250-2174 м, *2* – то же, в интервале 2175-2100 м; горизонты подземных выработок: *3* – прожилково-грейзеново-рудная зона на гор. 1970 м, *4* – северная окологрейзеново-рудная зона на гор. 1820 м, *5* – прожилково-грейзеново-рудная зона на гор. 1720 м, *6* – северное окологрейзеново-рудное пространство в краевой части интрузива на гор. 1820 м, *7* – то же, из зоны эндоконтакта на гор. 1820 м; *8* – южное окологрейзеново-рудное пространство на гор. 1620 м, *9* – прожилково-грейзеново-рудная зона на гор. 1620 м, *10* – северное окологрейзеново-рудное пространство в краевой части интрузива на гор. 1620 м, *11* – то же, из зоны эндоконтакта на гор. 1620 м; *12* – прожилково-грейзеново-рудная зона в интервале 1620-1495 м, *13* – то же, в интервале 1495-1315 м.

рел определенную структурную устойчивость. Материнский очаг подобных раствор-флюидов размещался на глубоком уровне интрузивной камеры – ближе к ее северной части.

Образование ореолов в поле флюидо-гидротермалитов и вблизи грейзеново-рудных зон завершает процесс полихронного формирования полей АК. Как в карбонатной раме, так и в гранитоидах оба типа полей АК, выступающих как ослабленный аналог рудного процесса, отличаются от первых двух типов более локальным развитием и очень высокой интенсивностью. В гранитоидах последние два типа АК охватывают главным образом ослабленную сколовую зону северо-восточного простирания, замкнутую в интрузивном контуре.

Рассматривая латеральное распределение концентраций металлов с удалением от контактового шва интрузива в карбонатную раму, можно говорить о его достаточно высокой устойчивости. Геохимическая зональность латерального ряда вызвана концентрацией олова, молибдена, вольфрама, лития, бериллия, в ближайшем и концентрацией свинца, цинка, меди, серебра в более удаленном экзоконтакте интрузива.

Определенное сходство усматривается также в распределении ряда элементов в вертикальных сечениях ореольных полей как в карбонатной раме, так и в апикальной части интрузии, что связано с накапливанием свинца во фронтальных частях ореольного поля, а висмута, ртути и олова – на более глубоких уровнях. Распределение фтора (по уже упоминавшимся причинам) носит в экзоконтакте и апикальной части интрузии как бы «сквозной» независимый характер, хотя и с образованием промежуточных максимумов. Следует сказать, что подобной же сложной кривой с рядом промежуточных максимумов описывается распределение в вертикальном разрезе каждого из рассмотренных элементов (см. рис. 2) как в альбитизированных и грейзенизированных гранитах, так и в грейзеново-рудных зонах. По промежуточным максимумам концентраций удалось установить следующий ряд вертикальной зональности: $Bi_I$, $W_I$, $Ag_I$, $Nb_I$, $Zn_I$, $Li_I$, $Sn_I$, $Be_I$, $Mo_I$, $F_I$, $Pb_I$, $F_{III}$, $Mo_{II}$, $Ag_{II}$, $Nb_{II}$, Sr, Ni, Co, Ba, $W_{II}$, $F_{II}$, $Sn_{II}$, $W_{III}$, $Li_{II}$, $Bi_{II}$, $Mo_{III}$, $Pb_I$, $F_{III}$, Hg, Cu, $Cu_{II}$, As, $Pb_{III}$, $Li_{III}$, $Bi_{III}$, $Sn_{III}$, $Zn_{II}$, $Ag_{III}$, $W_{IV}$, Sb, $Be_{II}$, $Co_{II}$, $Nb_{III}$, $F_{IV}$. Очевидно, что полихронность процесса формирования полей АК отчетливо сказалась на природе их зональности, главным образом на последовательности размещения максимумов концентрирования химических элементов.

Сравнение полученных данных с известными рядами вертикальной зональности химических элементов по редкометалльным месторождениям Сибири показало, что на Шабрез-Сар-

гардонском рудном поле необычно контрастно проявлены максимумы концентрации таких элементов, как висмут, серебро, литий, бериллий на наиболее глубоком и верхнем (фронтальных) уровнях, а максимум концентрации ртути располагается ближе к глубоким уровням.

Несмотря на сложное сочетание в пространстве максимумов концентрирования химических элементов, их би- и моноэлементные отношения проявляют определенную устойчивость и могут использоваться как показатели зональности. Так, у отношения (Be∗Li)/(Mo∗Bi) значения меняются от 5 до 758, (Cu∗As)/(Mo∗Bi) – 6,6-462, Mo/Be – 0,11-8,6. С глубиной среза рудных зон первое и второе отношения имеют тенденцию к убыванию, а третье – к возрастанию значений.

В зоне экзоконтакта биэлементные отношения менее контрастны, но тем не менее также могут быть использованы как показатели зональности: (Ba∗Sr)/(Pb∗Zn) (185-4018) – возрастающее, а Pb∗Ag/Sn∗Mo (0,07-2,8) и Pb∗Ag/Cu∗Mo (0,08-0,6) – слабо уменьшающиеся с глубиной.

Значительно менее стабильны, чем ряды вертикальной зональности, ряды зональности химических элементов по латеральным сечениям эндогрейзеново-рудных зон и вмещающего пространства. Так, при изучении отношений элементов в ряду рудная зона–околорудный ореол установлено, что многие из них имеют тенденцию к преимущественному накоплению то в рудной зоне (отношение больше I), то в околорудном ореоле (меньше I). Лишь свинец, цинк и медь во всех сечениях рудных зон (см. рис. 2) показали значения больше единицы, характеризуемые при этом значительным размахом. Усредненный ряд зональности химических элементов, построенной по уменьшению величин отношений (больше I), можно рассматривать как ряд их возрастающей миграционной способности (в стороны от рудной зоны): Mo-Bi-Ba-As-Nb, W-Sn-Li-Ni-Hg, Co-Zn-Be-Ag-Sr-Pb, Cu.

Выявленная последовательность (при обмене позиций между барием и бериллием) в целом довольно близка стандартной геохимической зональности [6], рассматриваемой как зональность отложения.

Иная последовательность устанавливается для химических элементов с соотношениями меньше I при их ранжировании по возрастанию степени концентрации в ореоле по отношению к грейзеново-рудной зоне: Co, Ni-Sr-Ni-As, Mo-Be-Ba-Sn-W-Bi, Zn-Hg, Ag.

Таким образом, латерально-поперечная зональность грейзеново-рудных зон характеризуется значительным перемещением элементов в рядах зональности (особенно висмута, вольфрама, молибдена, олова), что, по-видимому, связано с периодическим резким разветвлением основного ствола термогидроколонны на ряд рудно-флюидных «струй». Результатом их разгрузки и явились аномальные концентрации металлов в резко ограниченном пространстве главным образом в виде собственных минеральных фаз (вольфрамит, сульфиды, сульфосоли). Характерно, что изучение рудных и жильных минералов как возможных показателей геохимической зональности рудного поля не позволило выявить у них отчетливо выраженных устойчивых тенденций к изменению уровней концентраций химических элементов. Как продукты рудно-метасоматических процессов, минеральные фазы лишь отразили геохимическую продуктивность материнских растворов (см. рис. 2), существенно различающихся на разных гипсометрических уровнях основной термогидроколонны; т. е. уровни содержаний химических элементов в минеральных фазах в основном совпадают с уровнями общей геохимической продуктивности гранито-грейзеново-рудных зон.

Вопросы зональности, связанные с составом вольфрамитов, в настоящем имеют противоречивые толкования. Полученные нами данные по соотношению гюбнеритовой и ферберитовой молекул в составе вольфрамита показали, что оно не зависит от глубины среза рудных зон и пока не может быть привлечено как показатель зональности. В качестве минералогических признаков, обладающих некоторой устойчивостью, можно отметить два факта – увеличение с глубиной сульфидов в кварц-грейзеново-рудных жилах и расширение спектра висмутовых соединений.

Рассматриваемые в целом этапы эволюции флюидно-гидротермальной системы отчетливо указывают на ее полихронное развитие, включающее появление обособленных промежуточных очагов раствор-флюидов, выступающих как изолированные части фильтрующегося потока [7] и периодическое разветвление стволовой части термогидроколонны. Последнее обстоятельство ведет к появлению в вертикальном разрезе «скачущей» продуктив-

ности, отражаемой кривой с рядом промежуточных максимумов. На сегодня объяснение подобных явлений может быть предложено с помощью двух механизмов.

Для гипабиссальных интрузий, отличающихся высоким уровнем содержаний летучих и прежде всего воды, Л.В.Таусоном предложено двухъярусное размещение камер низкотемпературных расплавов, превращающихся на заключительных этапах кристаллизации интрузий в очаги постмагматических эманаций. Последующая дегазация очагов низкотемпературных расплавов, насыщенных летучими и остающихся после их кристаллизации очагов гидротермальных растворов, является сложным и многоступенчатым процессом [8].

С другой стороны [5], следует указать на возможность проявления в гранитных интрузиях кварц-полевошпатового расслоения магм, что определяет периодическое возникновение в ней полого-протяженных зон, обогащенных летучими и рудными металлами. Вскрытие подобных зон при заложении и функционировании термогидроколонны может привести к резкому пересыщению раствор-флюидов на указанных уровнях, разветвлению термогидроколонны и, как следствие, появлению интенсивных полей АК химических элементов.

На примере Саргардонской интрузии после интенсивных автометасоматических процессов вскрытие изолированных очагов раствор-флюидов, селективно обогащенных фтором, привело к их миграции не в верхнюю часть камеры, а в зону бокового экзоконтакта из-за невозможности преодолеть вязкую среду начавшего формироваться внутреннего экрана. Позднее в условиях потери большой массы фтора образование изолированных очагов проходило при насыщении их гидротерм водой, галлоидно-бикарбонатными и фосфат-ионами. Вскрытие очагов произошло уже при осуществлении малопроницаемого полусферического гранитного экрана интрузивной камеры, что привело к миграции гидротерм в зону контракционно-сколовых разрывов и образованию там редкометалльно-сульфидной минерализации.

Независимо от того, какой из механизмов может быть принят, проведенные исследования позволяют сформулировать ряд практически важных выводов.

1. Вертикальная геохимическая зональность ореольных полей АК Шабрез-Саргардонского рудного поля, несмотря на их многоэтапное формирование, достаточно хорошо согласуется с обобщенным рядом зональности элементов-индикаторов [6].

2. Сложное распределение химических элементов, описываемое кривой с рядом промежуточных максимумов, вызвано чередованием в вертикальном разрезе рудно-метасоматических зон полей АК высокой и низкой (иногда субфоновой) интенсивности. Мощность низкоинтенсивной зоны может достигать, по нашим данным, 100-200 м, что при недостаточной изученности объекта может создать ложное представление об ее устойчивой принадлежности к подрудной ореольной области, тем более, что в таком интервале индикаторные свойства зональности по выделению над- и подрудных зон надежно проявиться не могут (во всяком случае на подобных типах объектов). Как показывает практика, в подавляющем большинстве случаев в таких зонах горные работы останавливаются, что делает рудную площадь на долгое время объективно недоизученной, с искусственно ограниченными перспективами. Поэтому на каждом подобном редкометалльном объекте, вовлекаемом в стадию разведки, совершенно необходимо получение опорных глубоких сечений по рудно-метасоматическим зонам для надежного определения ритма или серии ритмов в строении разноинтенсивных долей АК.

По имеющимся у нас данным, для ряда магматогенно-рудно-метасоматических систем, в частности, для близповерхностных золото-серебро-редкометалльных месторождений, интервал между промежуточными максимумами, представленный полями АК низкой интенсивности, может достигать 150-180 м.

3. Комплексная геохимическая оценка рудогенерирующей способности гранитоидов и их перспективности на редкометалльное оруденение должна осуществляться в несколько этапов. На первом целесообразно осуществить ее в известных горно-рудных районах, а впоследствии – для всех гранитоидных интрузий, отличающихся высоким уровнем концентрации металлов, высокой интенсивностью автометасоматических процессов, контрастной геохимической зональностью, наличием эманационного (надинтрузивного) и магматогенно-апикального ореолов и другими благоприятными для формирования рудоносных очагов геохимическими признаками. Разумеется, должны быть приняты во внимание

и общие геологические критерии появления подобных интрузий. Потенциальные возможности возникновения на разных уровнях их камер обособленных очагов, при вскрытии которых происходит миграция раствор-флюидов в боковые экзоконтакты, являются важнейшей предпосылкой образования там слепых рудных тел. Разнообразие их вещественного состава предопределено разными уровнями продуктивности, наборами металлов и динамическими параметрами материнской пневматолито-гидротермальной системы.

Для осуществления комплексной геохимической оценки рудогенерирующей способности интрузий необходима ревизия на возможно широкий спектр химических элементов рудных точек, рудопроявлений, полей АК неясной природы и зон рассеянной минерализации в экзоконтактах упоминавшихся гранитоидных интрузий с высокой рудогенерирующей способностью.

Следует учитывать, что удаление внешних контуров ореольных полей АК от рудоносных гранитоидных интрузий может варьировать в широких пределах. Например, для вольфрам-висмут-серебряного ореола Гуджирской интрузии это удаление составляет 4-5 км, а для комплексного постмагматического ореола Хапчерангинской интрузии – 6-10 км. На удалении от Хапчерангинского штока в 0,5-1,2 км располагается зона кварц-касситерит-сульфидных жил, которая далее сменяется жилами поздней полиметаллической стадии минерализации.

По отношению к конкретному рудному телу нами установлено максимальное удаление от него в вертикальной проекции внешнего контура полей АК до 80-120 м в карбонатной среде и до 250 м – в силикатной. Для близповерхностных (вулканогенных) месторождений золото-серебряной формации подобное удаление может достигать даже 500 м [4].

По Чаткало-Кураминскому региону в настоящее время мы не располагаем данными об удалении по латерали внешнего контура поля АК (до фоновых значений) от гранитоидного интрузива более чем на 850-900 м. В то же время удаление рудных залежей (редкометалльных и медно-полиметаллических руд) от рудоносной материнской интрузии устанавливается в интервале 600-850 м в карбонатной и до 3 км в силикатной среде. Это еще раз подчеркивает необходимость комплексной ревизии рудной минерализации в экзоконтактах гранитоидных интрузий, так как образование слепых рудных тел может наблюдаться и за контуром облекающего гранитоиды постмагматического ореола. В таких случаях поиски оруденения должны проходить только по пути изучения системы рудное тело–околорудный ореол.

Непосредственно на Шабрез-Саргардонском рудном поле выявленные типы минералого-геохимической зональности позволили положительно оценить его перспективность с глубиной ниже разведанных уровней [3].

*ЛИТЕРАТУРА*

1. *Ахунджанов Р.А., Мамарозиков У.Д., Суюндикова Г.М.* Нодирметалли нордон интрузиялар ассоциациялари. - Т: Фан, 2009. - 165 с.

2. *Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р., Новикова И.В. и др.* Зональность редкометалльно-сульфидных руд и перспективы освоения месторождения Саргардон // Инвестиционный потенциал твёрдых полезных ископаемых Узбекистана. - Т.: UZGEOINVEST, 2014. - С. 135-144.

3. *Ежков Ю.Б., Рахимов Р.Р.* Основные типы минералого-геохимической зональности и перспективы редкометалльно-сульфидного оруденения Шабрез-Саргардонского рудного поля // Геохимические критерии прогноза и оценки рудных месторождений. - М.: Наука, 1988. - С. 51-60.

4. *Китаев Н.А.* Критерии поисков золоторудных близповерхностных месторождений // Геохимические методы поисков рудных месторождений. - Новосибирск: Наука, 1982. - Ч. 2. - С. 58-67.

5. *Маракушев А.А., Иванов И.П., Римкевич В.С.* Значение ликваций в генезисе магматических горных пород // Вести МГУ. - Сер. 4. Геология. - 1979. - № 1. - С. 74-82.

6. *Овчинников Л.Н., Григорян С.В.* Закономерности состава и строение первичных геохимических ореолов сульфидных месторождений // Научные основы геохимических методов поисков глубоко залегающих рудных месторождений. - Иркутск: Ин-т геохимии СО АН СССР, 1970. - Ч. 1. - С. 3-36.

7. *Поспелов Г.Л.* Парадоксы, геолого-физическая сущность и механизмы метасоматоза. - Новосибирск: Наука, 1973. - 355 с.

8. *Таусон Л.В.* Геохимия полей редкометалльных месторождений // Геохимические основы поисков и прогнозирования рудных месторождений. - Новосибирск: Наука, 1978. - С. 3-8.

© Коллектив, 2025

**Т.Х.Шоймуротов, З.О.Омонбоев, О.Д.Болибеков, У.Ч.Тухтаев**

# ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮРСКОЙ ТЕРРИГЕННОЙ ФОРМАЦИИ ДЕНГИЗКУЛЬСКОГО ПОДНЯТИЯ



**Шоймуротов Туйчи Халикулович** – главный советник по науке и научной деятельности ГУ «ИГИРНИГМ», докт. геол.-мин. наук. E-mail: igirnigm@ing.uz; tuychi@ing.uz



**Омонбов Завкиддин Омонбоевич** – младший научный сотрудник ГУ«ИГИРНИГМ». E-mail: omonboevz92 @mail.ru



**Болибеков Ойбек Дониёрович** – младший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ. E-mail: oybek.6999@ mail.ru



**Тухтаев Урол Чори угли** – магистр НУУз им. Мирзо Улугбека. E-mail: toxtayevorol385@ gmail.com

**Введение и актуальность исследования.** Основные скопления углеводородов (УВ) в юрской терригенной формации (ТФ) сосредоточены в пределах центральной и северо-западной частей Чарджоуской тектонической ступени Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона (рис. 1).

Высокая перспективность нижне- и среднеюрских терригенных отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона (БХНГР) доказана открытием ряда месторождений (Чаккакум, Аккум, Парсанкуль, Северный Гугуртли, Хаккуль, Гарбий Хаккуль, Даяхатин, Муродтепа, Атамурад, Ходжиказган, Андакли, Узунчак, Уртарабат, Уртабулак, Раззок бобо и др.), газоперспективность которых связана с многопластовыми XVII, XVIII, XIX, XX горизонтами. При этом продуктивность XVII, XVIII горизонтов связывается с антиклинальными (структурно-пластовыми) ловушками, а XIX и XX – с неантиклинальными (литологически экранированными) ловушками.

Отметим, что залежи УВ в юрской ТФ, в основном, приурочены к песчаникам мелководно-морского и прибрежно-морского волноприбойного генезиса. Покрышками здесь являются глины и глинисто-карбонатные отложения волноприбойно-илового и карбонатно-илового генезиса. За последние годы в пределах Кульбешкакского, Кандымского, Уртабулакского поднятий на отдельных площадях из этих горизонтов получены промышленные залежи бессернистого газа.

Особенности строения ТФ и роль литологических выклиниваний при формировании УВ-залежей продолжают оставаться слабо изученными. Проблема заключается в том, что до настоящего времени в пределах Денгизкульского поднятия границы распространения продуктивных XVII, XVIII, XIX, XX горизонтов, перспективных на открытие новых залежей УВ как антиклинального, так и неантиклинального типа в юрской ТФ, не были определены.

В связи с этим, цель нашего исследования – детальное определение геологического строения юрской ТФ Денгизкульского поднятия и оценка перспектив ее нефтегазоносности на основе вновь полученных геолого-геофизических и гидрогеологических данных, а также материалов глубокого бурения.

**Материалы и методология исследования.** Основным методом исследований является комплексный анализ геолого-геофизических, литолого-фациальных и гидрогеологических данных юрской ТФ Денгизкульского поднятия, обобщение, обработка и интерпретация результатов бурения, геофизические исследования скважин. В работе также применялся комплексный подход к решению проблем, включающий научное обобщение фактических данных в разрезе нижне- и среднеюрских отложений исследуемой территории с привлечением материалов, харак-

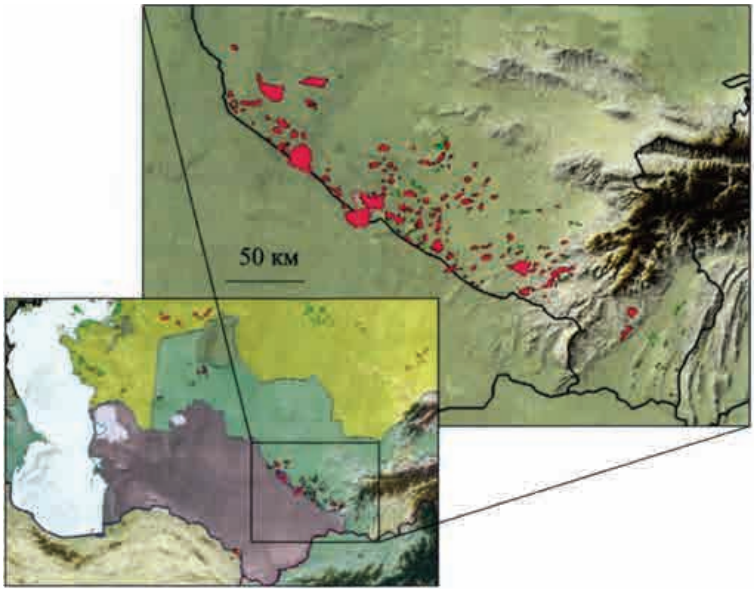



**Рис. 1. Нефтегазоносность северо-восточной части Амударьинской синеклизы (Бухаро-Хивинский регион).**

теризующих гидродинамические параметры (течение, пластовое давление, гидравлический уклон, проницаемость и скорость фильтрации пластовых вод).

**Результаты исследования.** Юрская ТФ в пределах Денгизкульского поднятия представлена разногалечными конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами, аргиллитами, углями, мергелями. Нижняя половина терригенного разреза (отложения плинсбах-таор-аален-байоса) образовалась в подгорно-веерных и равнинно-долинных фациальных условиях. Верхняя её часть, состоящая из верхнего байос-нижнего келловея – в морских волноприбойных и подводно-дельтовых фациальных условиях. Основные признаки терригенных отложений, как правило, – субугленосность разреза, обильное его насыщение рассеянным органическим веществом, а также резкая фациальная изменчивость по латерали и вертикали. Мощность формации изменяется от 20 до 1800 м [1, 2].

В настоящее время поблизости с исследуемой территорией в нижне- и среднеюрских терригенных отложениях выявлены промышленные залежи газа на площадях Уртабулак, Узунчак (рис. 2). Также спорадические газопроявления отмечены в процессе бурения или опробования в скважинах на площадях Восточный Денгизкуль 1П, Кушаб 1П, Байширин 1П, Джилика 1П. Это указывает на высокие перспективы обнаружения залежей УВ и в разрезах юрской ТФ на площади Умид.

Терригенные отложения на площади Умид вскрыты на незначительных глубинах (скважины № 1П – 48 м, № 2 – 22 м, № 3 – 52 м, № 4 – 24 м, № 5 – 36 м, № 6 – 25 м, № 8 – 67 м, № 9 – 22 м, № 10 – 3 м, № 12 – 19 м, № 15 – 42 м, № 16 – 17 м, № 17 – 76 м, № 18 – 20 м, № 19 – 16 м). Таким образом, вскрыта лишь верхняя часть терригенного разреза, соответствующая байсунской свите (XVII горизонт). Вскрытая часть разреза лишена коллекторов, представлена преимущественно лагунно-морскими сероцветными образованиями, в которых преобладают глины с прослоями песчаников и алевролитов. И только в верхней части разреза (скв. 3, 4) отмечено появление прослоев известняков [3, 5, 10].

Структурный план площади Умид по кровле юрских терригенных отложений XVII горизонта представляет моноклиналь, погружающуюся к северу, в сторону Кушабского прогиба, с юга отделенную тектоническим нарушением от структуры Северный Уртабулак. По нижнему горизонту (по кровле XVIII горизонта) наблюдается брахиантиклиналь северо-восточного простирания, свод которой находится в районе скв. Умид 17 (рис. 3).




**Рис. 2. Схема размещения месторождений нефти и газа и перспективных площадей Денгизкульского поднятия (по данным Ж.Р.Мамирова, 2022 г.).** Месторождения: *1* – газовые, *2* – нефтяные, *3* – нефтегазовые; структуры: *4* – находящиеся в бурении, *5* – выявленные, *6* – выведенные из бурения; *7* – границы тектонических элементов; *8* – государственная граница Узбекистана; *9* – локальные разломы; *10* – скважина.

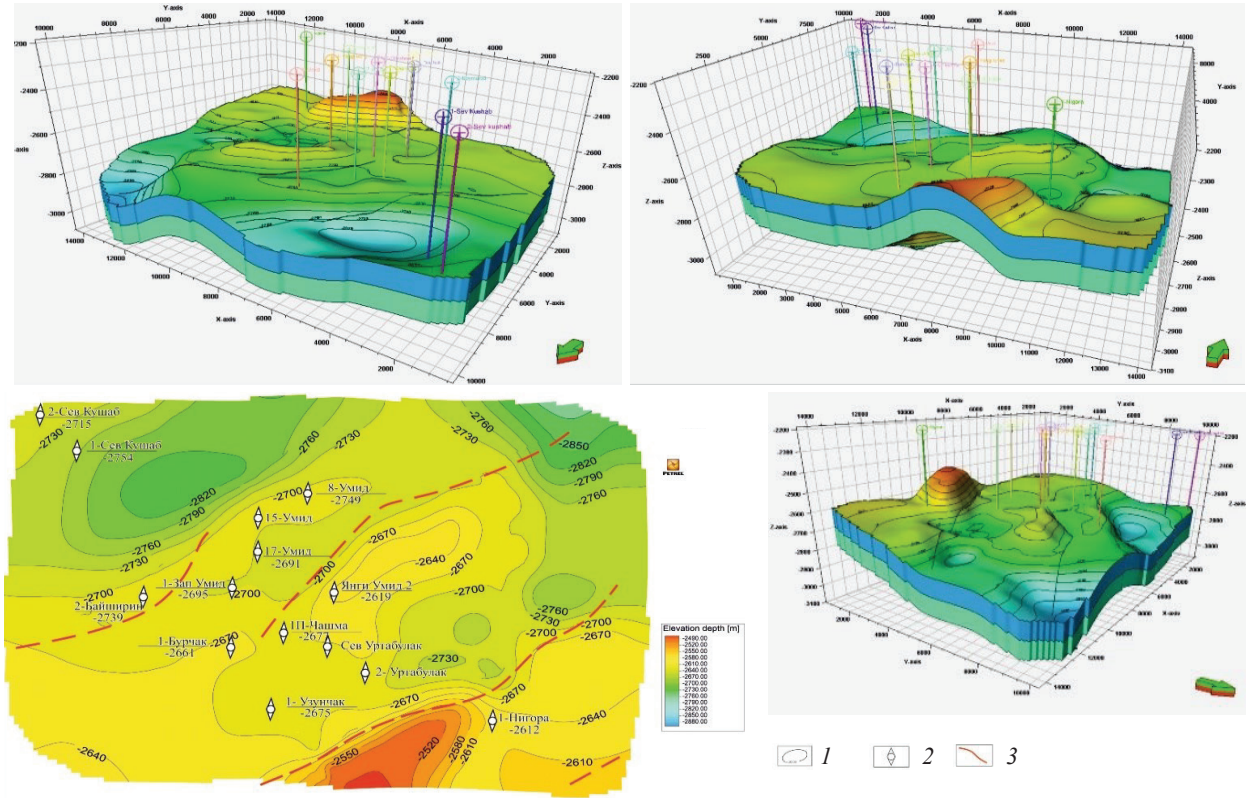



**Рис. 3. Трехмерная структурная модель по кровле XVIII горизонта отложений терригенной юры в районе пл. Умид.** *1* – изогипсы отражающих горизонтов; *2* – глубокие скважины; *3* – тектонические нарушения.

По результатам проведенного анализа и переинтерпретации сейсморазведочных материалов можно сделать вывод о том, что на «волновом поле» по времени регистрации отражений от терригенных отложений корреляция, в основном, удовлетворительная. По кровле ТФ опорный горизонт (ОГ) $T_7$ структуры имеет моноклинальное погружение в северо-восточном направлении. Ниже ОГ $T_7$ довольно уверенно прослеживаются отражающие поверхности, которые имеют более крутое погружение относительно $T_7$ (рис. 4).

Выполненный анализ проявлений на волновом поле указывает, что в глубокозалегающих отложениях наблюдается выступ, вероятно, по кровле доюрских отложений. На северо-западном склоне наблюдаемая конфигурация рисунка представлена в виде фации при заполнении руслового прогиба по типу эрозионного вреза.

На основании предполагаемых заключений, можно сделать вывод о том, что основную роль при формировании литологических и стратиграфических ловушек играют выклинивания и несогласия отложений, а также зоны распространения речных, дельтовых, баровых и др. песчаных тел. Кроме того, по литературным данным известно, что если положение береговой линии контролируется крупными сводовыми или валоподобными поднятиями, то на склонах антиклинальных зон и моноклиналей, а также в бортовых частях региональных впадин и прогибов, обращенных в сторону бассейна, образуются литолого-стратиграфические ловушки, связанные с выклиниванием коллекторов вдоль поднятий древнего рельефа [4, 11]. Литологическое ограничение ловушек обусловлено выклиниванием продуктивного пласта к своду ловушки или фациального замещения продуктивных горизонтов вверх по восстанию пласта.

Для ловушек, сформировавшихся в зонах регионального или локального выклинивания песчано-алевритовых пластов, характерно: «прислонение» или «упирание» слоев; смещение и более крутые углы падения нижних горизонтов в сторону центральной части бассейна; отчетливая дифференциация гранулометрии зерен; резкое изменение градиента мощности пластов относительно верхних. В прибрежных участках песчаный материал поступает с прилегающих участков морского дна и из дельт. Залежи этого типа тяготеют, в основном, к дельтовым образованиям и являются производными этой фациальной зоны – береговые, косовые и пляжевые. Действие волн сказывается на дифференциации терригенного материала

и на образовании слоистости. Для верхней части фронтальной зоны характерны выдержанность и параллельно-слоистость слоев. Для нижней части фронтального склона с развитыми в её пределах береговыми валами свойственна ярко выраженная косая слоистость [4, 10].

К сожалению, в настоящее время опыт прогнозирования литологических ловушек очень невелик. Для выявления зон выклинивания, фациальных замещений, стратиграфических несогласий, являющихся участками возможного распространения неантиклинальных ловушек, необходимо проведение геологического комплекса детальных исследований [5]. Для определения наиболее вероятного местоположения коллекторов и обоснования литологической неоднородности продуктивных горизонтов первичные материалы сейсморазведки необходимо комплексировать со структурным, литолого-фациальным и палеогеографическим картированием, а также литолого-фациальными разрезами корреляций песчаных продуктивных горизонтов. Данное обстоятельство требует крупномасштабного картирования перспективных участков развития ловушек, что в свою очередь вызывает необходимость получения большого количества фактического материала, достаточной плотности бурения глубоких скважин.

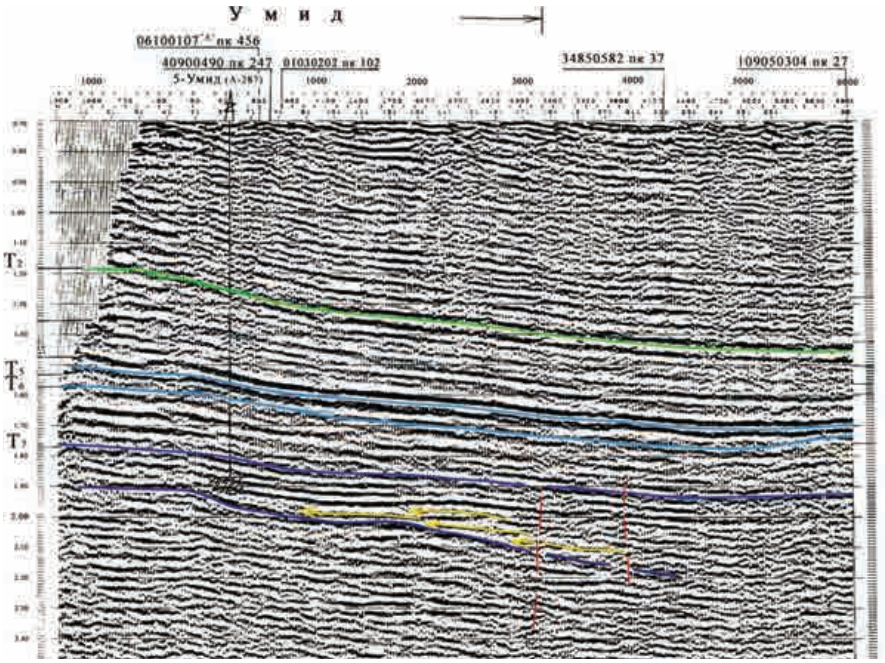



**Рис. 4. Проявление на волновом поле выклинивания отдельных горизонтов юрских терригенных отложений площади Умид (временный разрез по профилю 107050304 Р).**

С целью укрепления полученных геолого-геофизических факторов поисковых критериев нами дополнительно изучены гидродинамические условия подземных вод нижне- и среднеюрских терригенных отложений Денгизкульского поднятия. По результатам гидродинамического анализа, с учетом вновь накопленных данных по пьезометрии юрского водонапорного комплекса, установлена гидродинамическая обстановка на данной территории. Определены основное и локальное направления движения подземных вод, изменения градиентов пластовой фильтрации, наличие участков с низкой и высокой потенциальной энергией пластовых вод и т. п. Полученные данные дополнены указаниями на благоприятность для нефтегазонакопления на основе ряда гидродинамических факторов, таких как: скорость движения подземных вод; малые гидродинамические уклоны; резкое изменение направления подземного потока; наличие зон пьезоминимумов, замкнутые гидродинамические зоны и структурные носы с расчётными данными коэффициентов затруднённости водообмена. По результатам этих характеристик и комплексного гидродинамического анализа выделены наиболее перспективные локальные районы с рассмотрением отдельных вероятных участков скопления залежей УВ (рис. 5).

Режим водообмена в отложениях юрской ТФ оценивается как преимущественно инфильтрационный, но весьма замедленный, ввиду малой вероятности реализации гидравлических градиентов в фильтрации пластовых вод по пластам-коллекторам, не выдержанных по площади и разрезу и характеризующихся резкой изменчивостью фильтрационно-емкостных свойств водовмещающих пород [6].

С получением новых данных удается проследить продолжение Мубарекского пьезоминимума в западном направлении, вплоть до восточной части Денгизкульского поднятия (площади Шода, Дарбаза, Джарчи, Умид и др.), наличием пьезоминимума переточного типа в указанных локальных участках вблизи Бухар-

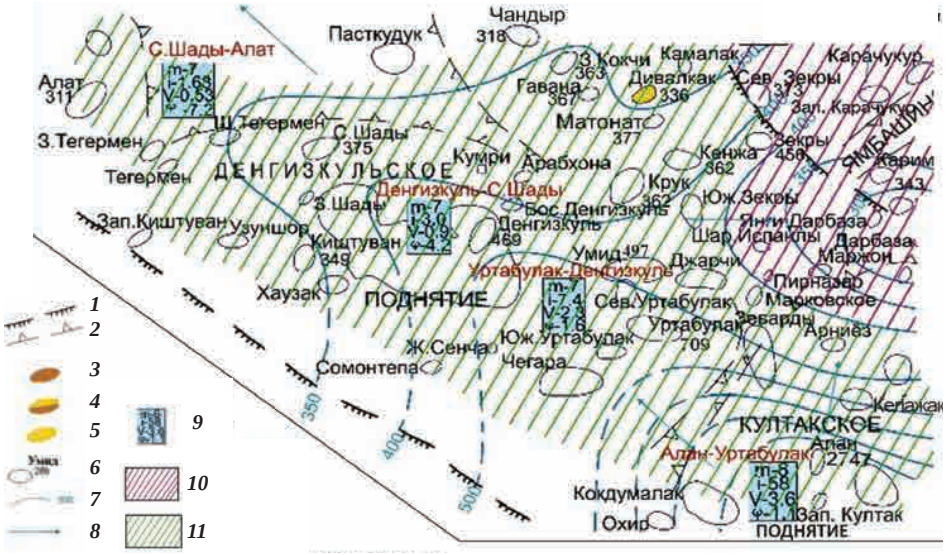



**Рис. 5. Схематическая карта гидроизопьез нижне-среднеюрских отложений Денгизкульского поднятия.** *1* – глубинные разломы; *2* – граница тектонических элементов. Месторождения: *3* – нефтяные, *4* – нефтегазовые, *5* – газовые; *6* – название площади и месторождения: справа – приведенный пьезометрический напор (в абс. атм.), м. *7* – гидроизопьезы, м; *8* – направление движения подземных вод; *9* – гидродинамические параметры: m – коэффициент пористости, %, i – гидравлический уклон, м/км, v – скорость фильтрации подземных вод, см/год, ψ – коэффициент затрудненности движения вод. Пьезометрические минимумы, связанные с: *10* – перетоком подземных вод, гидроизопьезы замкнутой формы, *11* – тектоническим, литологическим экранами, гидроизопьезы незамкнутой формы.

ской флексурно-разрывной зоны. Тем самым, определяется преимущественно преградный тип пьезоминимумов, с подчиненным значением скрытой разгрузки вверх по разрезу.

В пределах Денгизкульского поднятия гидродинамические параметры изменяются в следующих пределах: проницаемость – от 0,0001 до 0,0008 Дарси; пористость – от 6 до 7%; гидравлический уклон – от 7,4 до 58 м/км, скорость фильтрации – 2,3-3,6 см/год, коэффициент затрудненности движения пластовых вод – 1,1-52,8 [7].

В районе восточного борта Денгизкульского поднятия отмечается резкий перепад приведенных напоров от месторождения Алан (2747 м) к месторождениям Уртабулак, Умид и Денгизкуль (709-469 м). Районы этих площадей характеризуются наиболее высокими значениями гидравлических уклонов и скоростей фильтрации пластовых вод ТФ.

Распределение энергии потенциометрической поверхности пластовых вод нижне- и среднеюрских отложений исследуемой территории показывает, что основное направление движения подземного потока пластовых вод, а, следовательно, и остальной части флюидов, направлено с юга и юго-востока на север и северо-запад, за исключением некоторых локальных площадей, расположенных внутри поднятий и отличающихся низкими или высокими гидравлическими напорами. Примером тому может служить северный склон Денгизкульского поднятия, где выявлены локальные участки, соответственно, с низкой и высокой энергией потока и изменениями в направлении течения подземного потока на фоне общегидродинамического режима [8, 9].

## ВЫВОДЫ

Проведенными исследованиями установлено, что некоторые участки в структурном плане расположены на местах, где изолинии гидравлического напора образуют гидродинамические аномалии, связанные с тектоническими и литологическими экранами, с формированием незамкнутых пьезоминимумов, являющихся благоприятными зонами для скопления УВ-залежей (см. рис. 3).

Рассмотренные вопросы генезиса подземных вод юрской ТФ Денгизкульского поднятия и современного гидродинамического режима имеют прямое отношение к оценке роли гидрогеологического фактора в формировании и размещении нефтяных и газовых залежей. В частности, объект исследования – терригенный разрез структуры Умид также относится к данной гидродинамической аномалии, связанной с литологическим экраном (гидроизопьезы незамкнутой формы), являю-

щийся благоприятной зоной для скопления и сохранения залежей УВ.

Анализ проявлений на сейсмическом волновом поле сейсмопрофиля свидетельствует о том, что в глубокозалегающих отложениях юрской ТФ наблюдается выступ, который имеет более крутое погружение относительно предполагаемого наличия ловушек, связанных с антиклинальными структурами.

Так, научно-прикладная значимость результатов исследования заключается в выделении оптимальных участков, перспективных на открытие новых (антиклинальных и неантиклинальных) залежей УВ в юрской ТФ, а также доизучении нижних терригенных горизонтов ранее выявленных проявлений и открытых месторождений, приуроченных к вышележащей карбонатной формации юры.

Анализ фактических материалов ТФ структуры Умид показывает, что вопрос нефтегазоперспективности разреза терригенных отложений как на самой площади, так и на других площадях остальной части Денгизкульского поднятия БХНГР пока остается открытым и требует своего решения. В связи этим с целью доизучения геологического строения и оценки перспектив нефтегазоносности юрской ТФ Денгизкульского поднятия необходимо провести комплексную интерпретацию сейсморазведочных материалов и глубокого бурения с использованием сейсмостратиграфического, структурно-тектонического, литолого-стратиграфического и фациально-палеогеографического анализов, которые могут быть эффективно применены при моделировании геологического разреза и детальном картировании нижне-среднеюрских нефтегазоперспективных объектов.

На основании вышеизложенного целесообразно планомерное продолжение поисково-разведочных работ по изучению нижне- и среднеюрских терригенных отложений Денгизкульского поднятия и в целом Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона, что расширяет стратиграфический диапазон поисков залежей УВ и способствует наращиванию сырьевой базы нефти и газа Республики Узбекистан.

*ЛИТЕРАТУРА*

1. *Абдуллаев Г.С., Солопов Г.С., Богданов А.Н., Эйдельнант Н.К.* Некоторые особенности нефтегазоносности терригенных отложений нижне-среднеюрского возраста северо-западной части Чарджоуской ступени. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе // Узб. журнал нефти и газа. - 2008. - № 9.

2. *Алексеев В.П., Бабаев А.Г., Сафонов Б.К., Троицкий А.В., Еременко Н.В.* Расчленение и корреляция разрезов юрской терригенной формации Чарджоуской ступени по данным ГИС // Узб. геол. журн. - 1990. - № 4. - С. 22-24.

3. *Алексин В.Т., Хромов Н.В.* Поиски залежей нефти и газа в ловушках неантиклинального типа. - М.: Недра, 1985.

4. *Бабаев А.Г., Габрильян Р.А., Салямова С.К.* Терригенная формация юрского возраста Бухаро-Хивинского региона и Юго-Западного Гиссара и ее нефтегазоносность. - М.: Недра, 1977.

5. *Соколов В.И., Пак С.А., Жуковский Б.Л. и др.* Подсчет запасов газа, нефти и конденсата месторождения Умид в Узбекской ССР. - Т., 1982.

6. *Султанова Д.Б., Шоймуротов Т.Х., Умаров Ш.А., Маллаев Ш.О.* Оценка нефтегазоносности юрской терригенной формации Бухаро-Хивинского региона (на примере структуры Умид) // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Геология Средней Азии: состояние изученности и перспективы развития». - Навои, 2022. - С. 76-83.

7. *Шоймуротов Т.Х.* Гидродинамические особенности подземных вод юрских отложений юго-восточной части Бухаро-Хивинского региона // Мат-лы Междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и инновационные методы и технологии освоения углеводородного потенциала недр». - Т., 2019. - С. 623-630.

8. *Шоймуротов Т.Х.* Гидродинамические особенности верхнеюрских отложений Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона // Актуальные проблемы нефти и газа. - М.: ИПНГ РАН, 2020. - № 1. - С. 41-55.

9. *Шоймуротов Т.Х., Тогаев И.С., Маллаев Ш.О.* Перспективы нефтегазоносности юрских терригенных отложений Чарджоуской ступени // Мат-лы науч. конф. «Актуальные проблемы наук о Земле». - Т.: НУУз им. Мирзо Улугбека, 2022. - С. 40-47.

10. *Шоймуротов Т.Х., Эшонкулов К.И.* Геологические особенности и нефтегазоносность юрской терригенной формации Чарджоуской ступени // Turkey international scientific-online conference «Theory and analytical aspects of recent research». Part 12, february 9th. Colletions of scientific works. - Istanbul, 2023. - С. 68-71.

11. *Эгамбердыев М.Э.* Нефтегазоносные фации мезозоя и палеогена. - Т.: Фан, 1981.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Г.С.Абдуллаевым.

© Л.Р.Бикеева, 2025

**Л.Р.Бикеева**

# НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КАГАНСКОГО ПОДНЯТИЯ БУХАРСКОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТУПЕНИ



**Бикеева Луиза Равкатовна** – заведующая лабораторией ГУ «ИГИРНИГМ», докт. философии (PhD) по г.-м. наукам.
E-mail: Luizabikeyeva@mail.ru

По мере объективного сокращения нефтегазоперспективных земель в республике одним из направлений дальнейших поисково-разведочных работ является выход на слабо изученные литолого-стратиграфические комплексы и новые территории. Однако, очевидно, что возможности «старых» нефтегазоносных районов далеко не исчерпаны. К таким районам относятся Бухарская ступень БХР и, в частности, Каганское поднятие. На сегодняшний день в пределах восточной части Бухарской ступени (Каганское, Мубарекское, Ташлинское поднятия и Кашкадарьинский прогиб) открыты более 25 нефтегазоконденсатных месторождений, из них 3 – нефтяные.

Каганское поднятие размером 70×50 км имеет вид обширного купола, слегка вытянутого в широтном направлении. Западной границей поднятия является Рометанский прогиб, восточной – Ямбашинский прогиб. Каганское поднятие ограничено со всех сторон зонами региональных разломов различного возраста. В его пределах выявлены несколько крупных поднятий (Акджар, Шурчи, Сарыташ, Караулбазар, Сеталантепе, Джаркак и др.), достаточно хорошо выраженные в рельефе (рис. 1).

На юго-востоке Каганское поднятие граничит с Ямбашинским прогибом, который примыкает к наиболее сложно построенному Мубарекскому поднятию. Рассмотрим результаты исследований юго-восточной части Каганского поднятия, в его пределах уже на сегодняшний день выявлены месторождения – Караулбазар–Сарыташ (1956 г.), Сеталантепе (1956 г.), Джаркак (1957 г.), Юлдузкак (1959 г.), Гарбий Юлдузкак (1967 г.), Гарбий–Шаркий Юлдузкак (1969 г.), Зекры (1994 г.), Хосил (2007 г.), Хожимат (2014 г.), Жайрон (2015 г.).

В геологическом строении Каганского поднятия участвуют юрские и меловые отложения осадочного чехла. Для этой территории характерен сингенетично-сокращенный тип разреза осадочного чехла. В северном направлении наблюдается не только размыв верхней части разреза (вплоть до отложений сеномана), но и выпадение из разреза юрских и неоком-аптских отложений нижнего мела. Месторождения Каганского поднятия характеризуются многопластовостью.

Абсолютное большинство выявленных нефтяных и нефтегазовых месторождений промышленного масштаба приурочены к горизонтам XIII и XV-XVa, что в целом свидетельствует о двухэтажном строении мезозойской продуктивной толщи. Однако известно, что некоторая доля нефтяных залежей обнаружена,

помимо регионально нефтегазоносных горизонтов, также в интервалах XII (Куюмазар), XVI (Акджар), XVII (Шурчи, Акджар, Куюмазар, Сеталантепе, Юлдузкак) и XVIII (Акджар) пластах нижнего мела и нижней юры (рис. 2).

Мощности проницаемых горизонтов составляют: XVII (нижний келловей) – от 8 до 50 м, XVIII (батский) – от нуля до 65 м. Мощность XVIII горизонта увеличивается на площадях, примыкающих к Бухарскому парагородному разлому. В соседнем Туркменистане к XVII продуктивному горизонту приурочены газоконденсатные залежи Гугуртли, Северный Гугуртли. В пределах Чарджоуской и Бухарской тектонических ступеней – к XVIII (Хаккуль, Атамурад, Северная Сюзьма, Шумак, Ходжихайрам, Северный Мубарек, Южный Мубарек, Карим и т. д.).

Невыдержанность литолого-фациальных характеристик нижнесреднеюрских пород в разрезе и по площади отчетливо отразилась на степени их литологической неоднородности, характеризующейся соотношением проницаемых (песчано-алевролитовых) и непроницаемых (глинистых) пород. По материалам [1], где с точки зрения палеодинамических и геохимических условий проанализировано формирование юрских терригенных пород, отмечено, что вынос терригенного материала в ранне-среднеюрский бассейн седиментации осуществлялся палеореками, временными водотоками.

Сокращение в разрезе количества песчаного материала происходит постепенно вплоть до полного выклинивания песчаных горизонтов. Выклинивание песчаных тел установлено в зонах палеовыступов, сложенных палеозойскими образованиями.

Палеозойский комплекс имеет ступенчатое строение, обусловленное системой глубинных разломов и флексурно-разрывных зон. Эта система нарушений образует блоковое строение доюрского комплекса и непосредственно перекрывающих его горизонтов юрской терригенной формации. Этот критерий может быть использован при выявлении и прогнозировании зон, благоприятных для размещения скоплений нефти и газа с целью картирования ловушек неантиклинального типа (выявление клиноформ).

Отметим, что отложения нижней и средней юры Бухарской тектонической ступени имеют разные глубины залегания подошвы юрской терригенной формации и изменяются от нулевых отметок до 1100-1600 м в пределах под-

*а* *б*

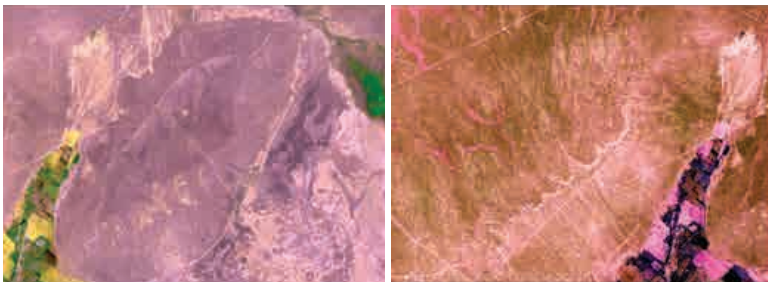


**Рис. 1. Фрагменты космических снимков локальных поднятий.** Месторождение: *а* – Сеталантепе; *б* – Джаркак.

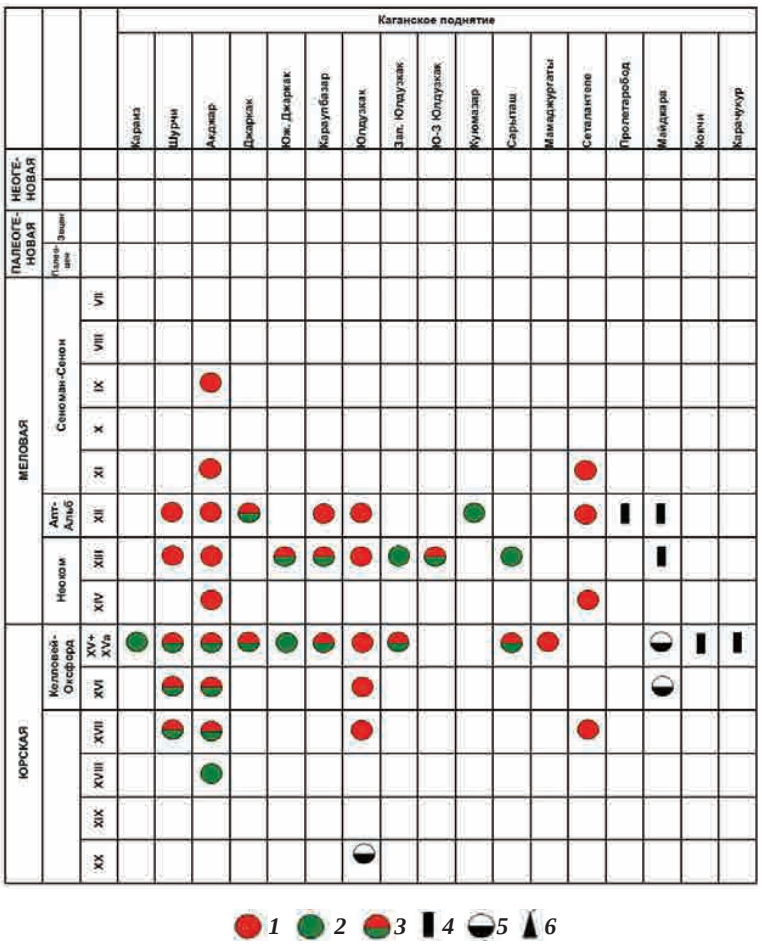



**Рис. 2. Схема размещения скоплений углеводородов в вертикальном разрезе Каганского поднятия.** Промышленные скопления: *1* – газовые, *2* – нефтяные, *3* – нефтегазовые; непромышленные скопления: *4* – нефть в керне, *5* – пластовая вода с пленками нефти, *6* – приток нефти, полученный при опробовании.

нятий и до 2000-2400 м в наиболее погруженных участках – прогибах (Караиз № 1 – 720 м, скв. № 6 – 730 м, скв. № 3 – 798 м). Фактически в юго-восточном направлении глубины залегания подошвы нижнесреднеюрских отложений возрастают. Структурные планы отложений носят унаследованный характер от структуры подстилающих их доюрских пород.

Важный аспект – распределение мощностей нижнесреднеюрских отложений, что зависит и от особенностей эрозионно-тектонического рельефа поверхности подстилающего доюрского комплекса. К примеру, нефтяная залежь месторождения Караиз приурочена к зоне выклинивания юрских отложений. Эта структура прослеживается в виде палеозойского выступа, от крыльев и периклиналей которого происходит последовательное выклинивание юрских и меловых (в основном неокомских) отложений. Объект представляет классический тип экранированной залежи. Экраном служат породы палеозойского комплекса, флюидоупором – глины мелового возраста [2]. Структура подошвы юрской терригенной толщи определяется рельефом поверхности подстилающего его доюрского комплекса пород, нарушенного серией глубинных разломов как древнего заложения, так и более поздними тектоническими нарушениями [3].

На месторождении Джаркак на поверхности, по представленному фрагменту космического снимка (см. рис. 1, *б*), морфоаномалия выражена в виде кольцевой структуры, ограничивающей небольшую возвышенность, сложенную известняками бухарского яруса, и приурочена к центральному куполу одноименной складки (рис. 3). Нефтегазовая залежь относится к карбонатной формации верхней юры (XV горизонт).

Месторождение Юлдузкак так же, как и месторождение Караиз сформировано непосредственно на складчатом палеозойском выступе в виде обособленной пластово-сводовой складки (рис. 4) высотой 25 м. Нефтяные скопления приурочены к XIII и XV горизонтам.

Для территории Каганского поднятия флюидоупорами по большей части для горизонтов

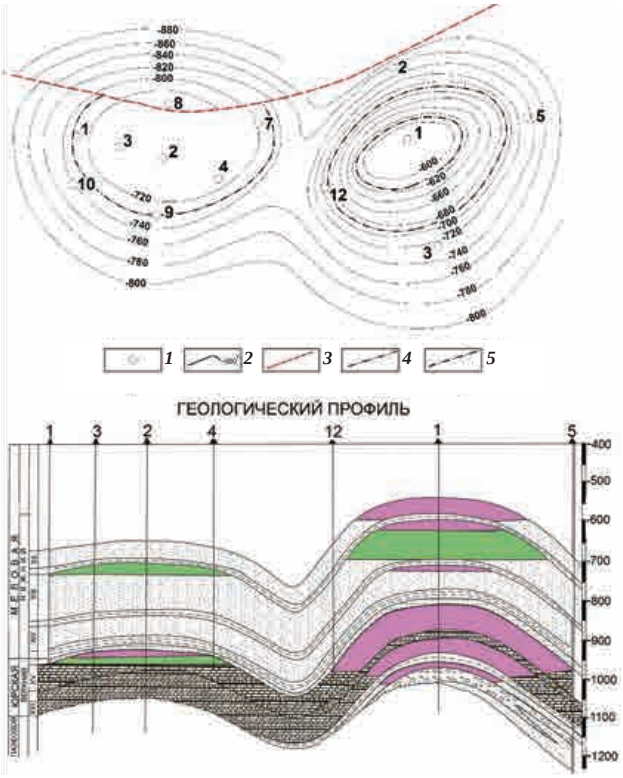



**Рис. 4. Схема геологического строения месторождения Юлдузкак–Гарбий Юлдузкак.** Усл. обозн. см. на рис. 3.

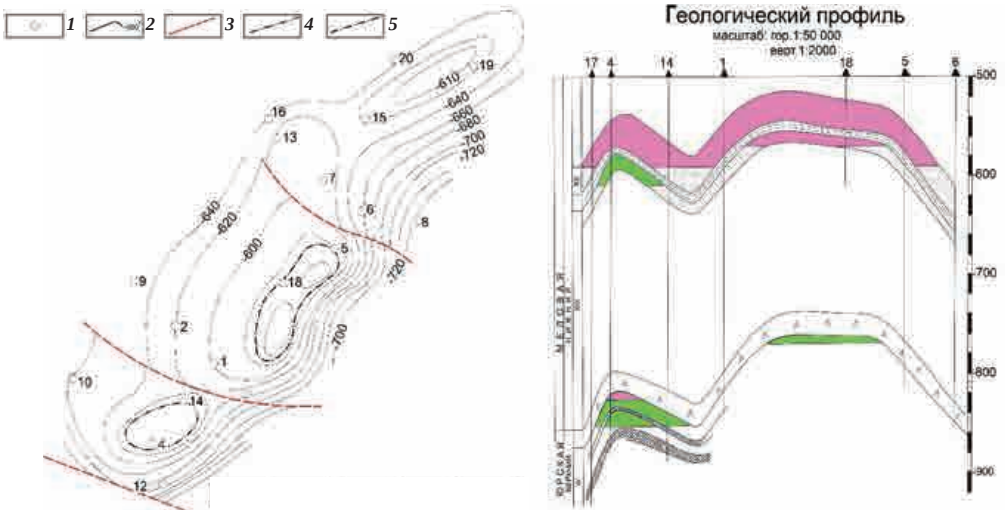



**Рис. 3. Схема геологического строения месторождения Джаркак.** *1* – скважины глубокого бурения; *2* – изогипсы по кровле XIII горизонта отложений нижней юры; *3* – тектонические нарушения; *4* – ВНК (водонефтяной контакт); *5* – ГВК (газоводяной контакт).

служат: XII – нижнесреднеальбские глины, XIII – глины аптского возраста; XV-XVa – средние ангидриты кимеридж-титона и глины карабильской свиты; XVI – пачка непроницаемых слабодислоцированных известняков; XVII и XVIII – глины, не имеющие регионального распространения.

На территории выполнено структурно-тектоническое дешифрирование материалами космической съемки. В результате дистанционными методами выделены 20 перспективных объектов (рис. 5).

Комплексной интерпретаций данных дешифрирования КФС и анализа топокарт (рельефа) с материалами предшествующих геолого-геофизических работ подтверждены ранее намеченные шесть структур (Сайдак, Шаркий Камалак, Самандар, Жумадарбаза, Мужиза, Хожимат). Впервые дистанционными исследованиями выделены 14 объектов, из них 4 (Гарбий Джаркак, Навбахор, Шимолий Бузачи, Шаркий Бузачи) отнесены к первоочередным.

Нефтегазоносные объекты обладают собственным спектральным фоном излучения в относительно узких зонах спектра. Отдельные участки в разных частях спектра имеют различную яркость, изменяется фототон почвы, растительного покрова (в зоне углеводородной аномалии в диапазонах 0,63-0,69 и 0,75-0,9 отмечено наличие характерного смещения спектральной кривой band 3red; band 4 Near IR, т. е. УВ влияют на состояние растительного покрова – наиболее заметное изменение спектральной кривой пораженной растительности происходит в диапазоне 0,68-0,70 nμ.

Такая реакция обнаружена в зонах уже известных месторождений Юлдузкак, Гарбий Юлдузкак, Жанубий-Гарбий Юлдузкак, Каган, Зиробот, Жайран, Уртаработ (рис. 6). Спектральное изменение наблюдается и в зоне выделенного потенциально перспективного объекта Навбахор.

Объект Навбахор расположен в 3,5 км к северо-западу от скв. 4 Юлдузкак и в 6 км к юго-востоку от скв. 3 Джаркак. Это сложно построенный неотектонически активизированный участок, в пределах которого наиболее активно проявились элементы тектонического строения.

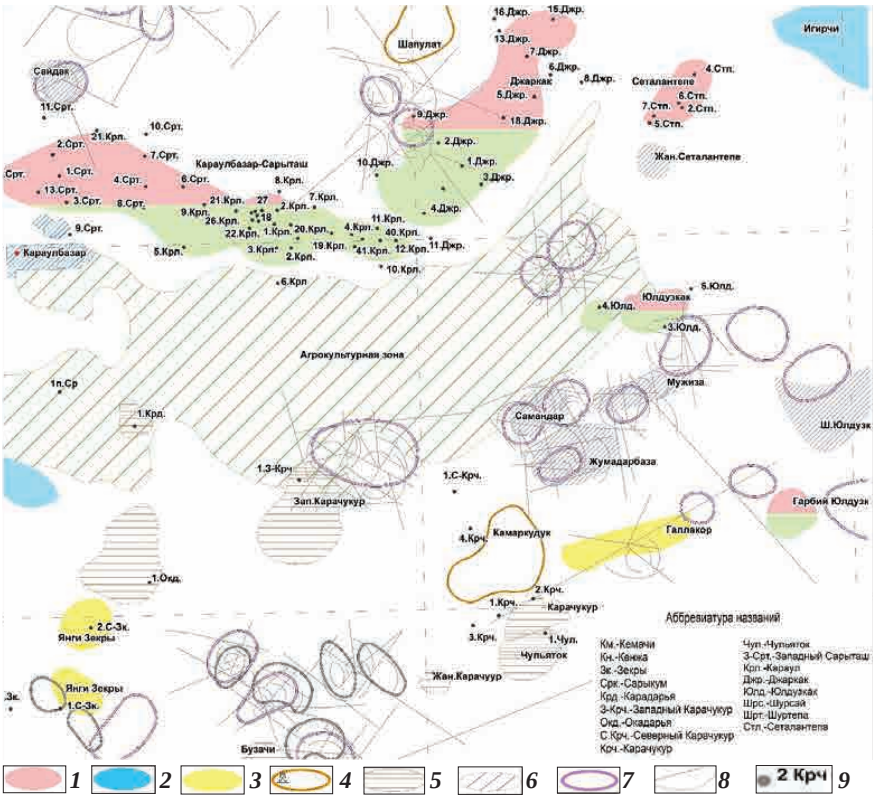



**Рис. 5. Схема расположения морфоструктурных аномалий, перспективных на выявление структурных ловушек УВ, по данным дешифрирования КФС.** *1* – месторождения УВ; структуры: *2* – подготовленные к глубокому поисковому бурению, *3* – выявленные по данным сейсморазведки, *4* – находящиеся в глубоком поисковом бурении, *5* – выведенные из глубокого поискового бурения, *6* – намеченные сейсморазведочными работами; *7* – морфоструктурные аномалии, выделенные структурным дешифрированием КФС; *8* – элементы структурного дешифрирования КФС; *9* – скважины глубокого бурения.

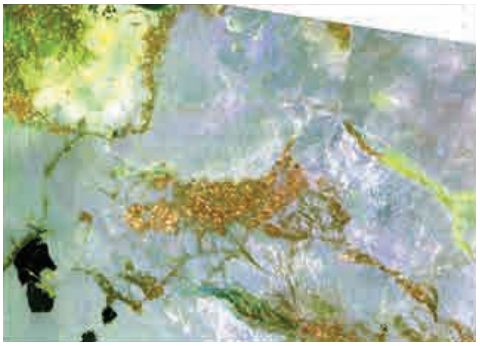


**Рис. 6. Каганское поднятие. Фрагмент спутникового снимка Landsat 8.**

По результатам дешифрирования КФС, объект представляет межлинеаментный блок, ограниченный линеаментами, которые контролируют (трассируют) структурные линии, ограничивают локальную структуру, сформированную за счет пликативной тектоники в виде структурных изгибов [4]. Элементы пликативной тектоники (кольцевые структуры) обрамляют участок Навбахор со всех сторон, за исключением юго-запада. В пределах выделенного объекта расположена сеть линеаментов радиальной конфигурации, характеризующих зону разуплотнения центральной (апикальной) части складки.

В заключение отметим, что в пределах Каганского поднятия юрская терригенная толща залегает трансгрессивно на эродированных в разной степени палеозойских породах, постепенно омолаживаясь по стратиграфическому возрасту и сокращаясь по мощности, отличается отсутствием метаморфизма и выдержанностью отдельных горизонтов. По распределению мощностей терригенных отложений видно, что в юрском периоде рассматриваемая территория была в значительной мере дифференцированной.

Так, на сегодняшний момент весьма важна возможность открытия новых месторождений УВ в пределах Каганского поднятия за счет локализации геолого-разведочных работ на новых площадях – локальных объектах, выделенных дешифрированием космофотоснимков и поисково-детальными сейсморазведочными работами.

При планировании последующих геолого-разведочных работ необходимо учесть результаты комплексного анализа геолого-геофизических и дистанционных материалов по следующим перспективным объектам: на переподготовку (пересмотр материалов) на 2 площадях, выведенных из бурения, но сохранивших перспективы продуктивности (Западный Карачукур, Бузачи); внесение в форму 03 ГР намеченные сейсморазведочными работами 5 объектов –Ходжимарат, Самандар, Жумадарбаза, Мужиза, Сайдак – как подтвержденные комплексом исследований (сейсморазведочными работами и дешифрированием КФС). На 10 объектах (Гарбий Жайран, Жанубий Жайран, Шимолий Сайдак, Шимолий Караулбазар, Шимолий Сарыташ, Гарбий Джаркак, Навбахор, Шаркий Юлдузкак, Шаркий Зекры, Бузачинская группа структур), выделенных дешифрированием КФС и морфометрическим анализом радарно-топографического снимка, рекомендуется проведение (или переинтерпретация материалов сейсморазведки МОГТ 2) с учетом результатов дешифрирования КФС и топокарт, из них 4 объекта отнесены к первоочередным (Гарбий Джаркак, Навбахор, Шимолий Бузачи, Шаркий Бузачи).

Таким образом, в аспекте нефтегазоносности Каганское поднятие изучено достаточно хорошо. Тем не менее, путем проведенного тщательного анализа геолого-геофизических и дистанционных материалов представилась возможность выделить впервые несколько потенциально-перспективных объектов – структур. Все они расположены в непосредственной близости от месторождений нефти и газа, являясь сателлитами, следовательно, расцениваются как высокоперспективные.

*ЛИТЕРАТУРА*

1. *Нугманов А.Х., Габрильян Р.А.* О геохимических и палеодинамических условиях формирования мезозойских нефтегазоносных отложений Западного Узбекистана // Тр. ИГИРНИГМ. - Т., 1973. - Вып. 8.

2. *Богданов А.Н.* Перспективы наращивания запасов бессернистого газа в юрских терригенных отложениях в пределах северо-западной части Чарджоуской ступени: Автореф. дисс… канд. геол.-мин. наук. - Т., 2009.

3. *Дюнин В.И.* Флюидодинамика нефтегазоносных горизонтов // Вестник Московского университета. - Сер.4. Геология. - 2003. - № 1. - С. 28-35.

4. *Бикеева Л.Р.* Дешифрирование космоснимков с целью выявления локальных структур – потенциальных вместилищ УВ по северо-западной части Бухаро-Хивинского региона // Мат-лы XIV Междунар. науч.-практ. конф. «Новые идеи в науках о Земле». Т. III. «Развитие новых идей и тенденций в науках о Земле» (Российский Государственный геолого-разведочный университет им. С.Орджоникидзе (МГРИ),ц 2-5 апреля 2019). - М., 2019. - С. 33-37.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Г.С.Абдуллаевым.

© Л.Р.Кудашева, 2025

**Л.Р.Кудашева**

# РИТМОСТРАТИГРАФИЯ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕ-СРЕДНЕЮРСКОГО ВОЗРАСТА НА ДЕНГИЗКУЛЬСКОМ ПОДНЯТИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ



**Кудашева Лилия Рафкатовна** – старший научный сотрудник ГУ «ИГИРНИГМ». E-mail: maksuliliya@yandex.ru

На сегодняшний день запасы углеводородного сырья (УВ) на территории Бухаро-Хивинского нефтегазоносного региона (БХНГР) и, в т. ч., на Денгизкульском поднятии и прилегающих территориях в основных продуктивных отложениях, связанных с отложениями карбонатной формации средне-верхнеюрского возраста, характеризуются высокой степенью освоенности. Поэтому в геолого-разведочные работы вовлекаются месторождения, характеризующиеся сложным геологическим строением, в т. ч. сложнопостроенные терригенные комплексы пород нижней-средней юры, что требует разработки надежной их стратификации [4].

Разработкой стратиграфических схем нижне-среднеюрских отложений терригенной формации (ТФ) на изучаемой территории занимались Г.С.Абдуллаев, В.П.Алексеев, К.А.Алимов, Я.Х.Иминов, Х.Х.Миркамалов, В.И.Троицкий, Л.С.Хачиева и мн. др. Стратификация терригенных отложений БХНГР и, в частности, Денгизкульского поднятия, проводилась на базе сопоставления с палеонтологически охарактеризованными комплексами терригенных пород в обнажениях Юго-Западных отрогов Гиссарского хребта, а также на рассматриваемой территории данных бурения скважин, вскрывших на полную мощность отложения ТФ, – скв. 2П Бердыкудук, скв. 1П Кушаб, скв. 1П Памук, скв. 102 Уртабулак и др.

Но имеющаяся информация об особенностях геологического строения ТФ на Денгизкульском поднятии и прилегающих территориях не дает полного представления о литолого-стратиграфических особенностях терригенных разрезов, так как немногие скважины вскрыли отложения ТФ на достаточную глубину и слабо охарактеризованы палеонтологическими данными.

В свете этого использование традиционных биостратиграфических методов расчленения терригенных образований далеко не всегда эффективно, так как отложения характеризуются наличием зон выклинивания, сложными фациальными замещениями, довольно значительными изменениями состава пород и колебаниями мощности, что затрудняет корреляцию различных секций разреза биостратиграфическим методом. Так, применение ритмостратиграфических исследований приняло широкий размах, позволяющий провести достоверную стратификацию терригенных разрезов независимо от наличия органических остатков [4].

Поэтому для проведения достоверной корреляции продуктивных нефтегазоносных горизонтов ТФ юры на Денгизкульском поднятии изучены закономерности ритмической седи-

ментации терригенных осадочных толщ с выделением ритмических серий пород. Вопросы ритмостратиграфии осадочных образований в Средней Азии освещены в трудах В.И.Попова и др. [5], В.П.Алексеева и др. [2]. Эти авторы формирование ритмов в терригенных отложениях юры и их границы связывают с восходящими движениями земной коры, в качестве верхней границы ритмостратиграфических подразделений служат поверхности горизонтов, соответствующих предельному выравниванию или максимальной трансгрессии. Этой точки зрения придерживался автор статьи в своих исследованиях.

Также в основу выделения ритмов положен генетический принцип – ритмичность накопления осадков обусловливается неоднократно повторяющейся, строго выдержанной последовательностью фациальной смены определенных вещественных и генетических типов осадков [3].

Для выделения элементарных ритмов проведено детальное изучение вещественного состава пород, структурно-текстурных параметров по керну и петрографическим шлифам, установлены особенности палеоландшафта, влияющего на формирование рассматриваемых отложений. На основе выявленной последовательности смены фаций в терригенном разрезе, уточнения их парагенезиса определены параметры установленных ритмов в каждом литоцикле в определенном интервале разреза с проведением их типизации.

В терригенном разрезе на Денгизкульском поднятии и прилегающих территориях нижняя часть ритмов представлена грубообломочными породами отложений (песчаниками различной зернистости, гравелитами), с которыми связаны коллекторы, а верхняя часть ритмов, сформированных в условиях выравнивания рельефа, сложена глинистыми и алевро-глинистыми образованиями, являющимися локальными покрышками для продуктивных горизонтов.

Смена морских фаций прибрежно-морскими и континентальными образованиями определяет регрессивную часть литоцикла, а обратная смена – трансгрессивную часть литоцикла, что обусловлено понижением глубины осадконакопления и отодвиганием береговой линии в сторону моря, и наоборот.

По мнению ряда исследователей, накопление отложений ТФ отражает закономерности осадконакопления и их направленное развитие во времени, связанные с тектоническими процессами, что позволяет установить латеральную последовательность сменяющих друг друга генетических типов терригенных пород, различных фациальных поясов, их зон и подзон, а их развитие во времени отражено в ритмичности разрезов [6].

Эта ритмичность сопровождается изменениями определенных характеристик терригенных разрезов, в частности, закономерной сменой растительных ассоциаций ранней юры (кимерекская свита), аалена–раннего байоса (гурудская свита), позднего байоса (дегибадамская свита), раннего–среднего бата (тангидувальская свита), позднего бата–раннего келловея (байсунская свита), расцветом пресноводных организмов, а также развитием морских организмов, в частности, аммонитовой фауны, связанной с позднебайосской трансгрессией палеоокеана Тетис.

В наземной обстановке ритмическое строение установлено в отложениях крупных речных долин, предгорных и межгорных долин, а также озер. При ритмическом характере осадконакопления все эти отложения в разных вариантах чередуются с прибрежно-морскими и мелководно-морскими. Подобные изменения биостратиграфических, литологических и других признаков указывают не только на характер изменения условий образования формаций, но и на синхронность в развитии процессов осадконакопления в разных ландшафтных условиях, позволяет провести детальную корреляцию разнофациальных типов терригенных разрезов и провести их ритмостратиграфическое расчленение в комплексе с данными биостратиграфических исследований и материалами геофизических работ (рис. 1, 2). На схемах корреляции, помимо литологических данных, приведено изменение фациальных обстановок в зависимости от удаленности от береговой линии.

При выполнении исследований для выделения ритмостратиграфических подразделений терригенных разрезов использовано посвитное расчленение, разработанное ранее, где в разрезе ТФ выделяются следующие свиты (снизу вверх): кимерекская (нижняя юра), гурудская (аален–нижний байос), дегибадамская (верхний байос), тангидувальская (нижний–средний бат), байсунская (верхний бат–нижний келловей) [1].

В объеме ТФ выделены семь ритмосвит, увязанные с местной стратиграфической схемой,

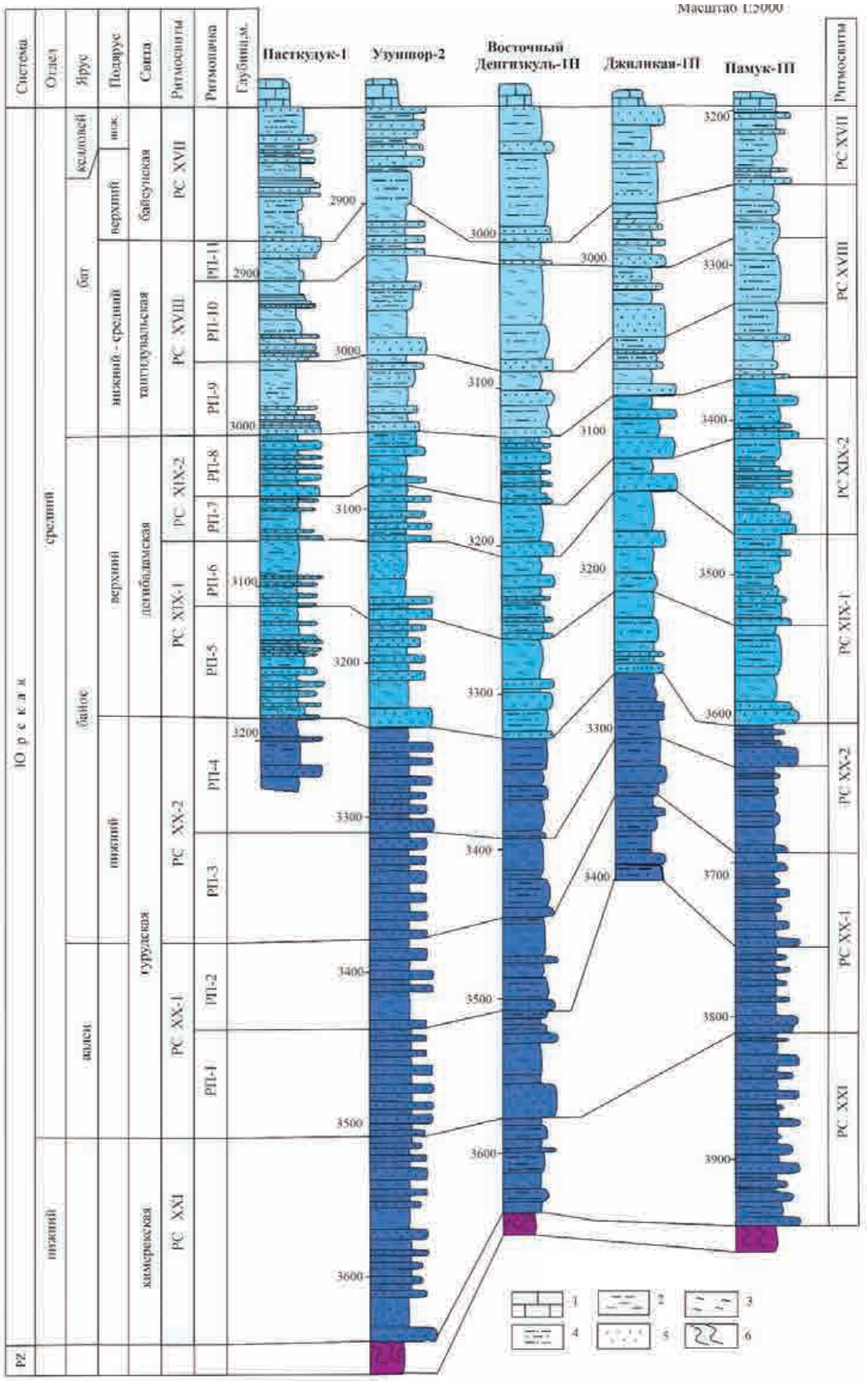



**Рис. 1. Схема ритмостратиграфического расчленения отложений терригенной формации Денгизкульского поднятия и прилегающих территорий (по линии скважин Пасткудук 1, Узуншор 2, Восточный Денгизкуль 1П, Джиликая 1, Памуки 1П).** *1* – известняки, *2* – глины, *3* – аргиллиты, *4* – алевролиты, *5* – песчаники, *6* – палеозойские образования (Pz).

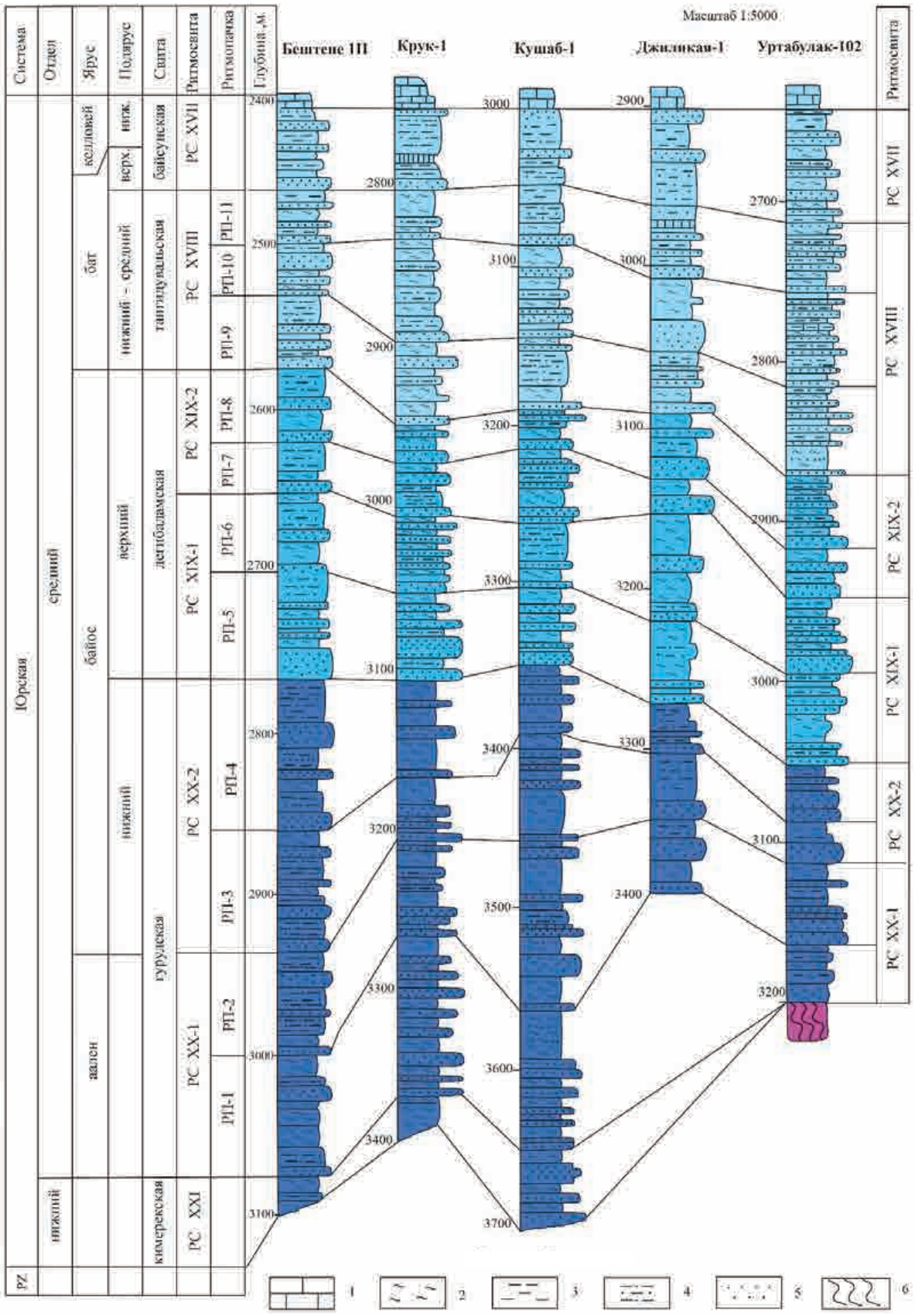



**Рис. 2. Схема ритмостратиграфического расчленения отложений терригенной формации Денгизкульского поднятия и прилегающих территорий (по линии скважин Бештепе 1П, Крук 1, Западный Кемачи 1, Кушаб 1, Джиликая 1, Уртабулак 102.** Усл. обозн. см. на рис. 1.

приведенной выше, в объеме которых выделяется 11 ритмопачек:

- нижняя юра – ритмосвита РС-XXI;
- аален–нижний байос – ритмосвиты РС-$XX_1$ (ритмопачки РП-1, РП-2) и РС-$XX_2$ (ритмопачки РП-3, РП-4);
- верхний байос – РС-$XIX_1$ (ритмопачки РП-5, РП-6) и РС-$XIX_2$ (ритмопачки РП-7, РП-8);
- нижний–средний бат – РС-XVIII, включая 3 ритмопачки – РП-9, РП-10, РП-11;
- верхний бат–нижний келловей – ритмосвита РС-XVII.

Отметим, что каждые выделенные ритмосвиты хорошо сопоставляются с данными геофизических исследований скважин (ГИС) – КС и ПС.

Рассмотрим ритмостратиграфические подразделения юрской ТФ на изучаемой территории.

**Кимерекская свита (нижняя юра)**, выделенная нами как РС-XXI, как было сказано ранее, развита незначительно и на полную мощность вскрыта небольшим количеством скважин на территории, прилегающей к Денгизкульскому поднятию (скв. 1П Кушаб, скв. 1 Крук, скв. 1П Памук). При выделении ритмосвиты использовались данные по площадям Кушаб, Восточный Денгизкуль, Бердыкудук, Кокдумалак, Сардоб, Крук, Узуншор и Памук.

Исходя из анализа имеющихся геолого-геофизических материалов, характерная особенность разреза свиты – ритмичное переслаивание песчаных (различной зернистости) и глинистых пород по всему разрезу, среди которых основную долю составляют песчаные разности.

Песчаники наблюдаются в виде пластов мощностью 3-5 м, реже, до 20-30 м. От общего объема свиты песчаники составляют 50-80%. Они сравнительно хорошо отсортированы, в основном, полевошпат-кварцевые. В кровельной и средней части разреза установлены гравелиты полевошпат-кварцевые. В довольно значительных количествах наблюдается углефицированный растительный детрит. Цемент, в основном, глинисто-гидрослюдистый, глинисто-кварцевый, поровый.

Породы нижней юры с явно выраженным угловым несогласием на изучаемой территории залегают как на складчатом основании (Северный Денгизкуль, Уртабулак, Узуншор и др.), так и на слабо метаморфизованных образованиях пермо–триаса (Бештепе, Памук и др.).

Анализ вещественного состава пород (гранулометрический и минералогический), петрографических и фациальных особенностей нижнеюрских отложений свидетельствует о том, что в это время после отложения пород в пределах изучаемой территории довольно длительное время существовала суша и формировались континентальные осадки.

**Гурудская свита (аален–нижний байос)** выделяется в объеме двух ритмосвит РС-$XX_1$ и РС-$XX_2$, распространена сравнительно широко, заполняя палеопрогибы и склоны поднятий и отсутствует на сводах древних выступов.

Ритмосвита РС-$XX_1$, в составе которой выделяют 2 ритмопачки – РП-1 и РП-2, установлена в наиболее погруженных частях территории на площадях Узуншор, скв. 2, Чандыр, скв. 1П, Памук, скв. 1П, Дивалкак, скв. 1-10, Матонат, скв.1-4, Джиликая, скв. 1П, Кушаб, скв. 1П, Восточный Денгизкуль, скв. 1П, Бердыкудук, скв. 2П, Кокдумалак, скв. 20, Уртабулак, скв. 102, Сардоб, скв. 7, Крук, скв. 1, Янги Умид, скв. 2, Раззокбобо, скв. 1, Тегермен, скв. 4-7, Узунчак, скв. 1 и др. Рассматриваемая ритмосвита сложена ритмичным переслаиванием алевропелитовых пород и песчаников, среди которых встречаются прослои гравелитов. Песчаники, в оновном, кварцевые, разнозернистые с преобладанием мелкозернистых разновидностей, плохо отсортированные. Довольно часто наблюдаются процессы регенерации кварца, ухудшающие коллекторские свойства пород.

Обломочный материал слабоокатанный, встречаются угловатые обломки. Цемент сложного состава – слюдистый, глинистый, кварцевый, в некоторых случаях глинисто-карбонатный.

Ритмосвита, как сказано выше, делится на две ритмопачки – кровельную и подошвенную, которые хорошо прослеживаются и на каротажных диаграммах разделены прослоем аргиллита мощностью 30-40 м.

На прилегающей территории, в пределах Испанлы-Чандырского поднятия, в наиболее приподнятых участках (площади Чандыр, Дивалкак–Матонат, Северный Зекры, Кокчи и др.) ритмосвита представлена толщей темно-серых аргиллитов и алевролитов с единичными прослоями мелкозернистых песчаников. В кровле залегает пачка песчанистых алевролитов.

Ритмосвита РС-$XX_2$, в объеме которой также выделяются 2 ритмопачки – РП-3 и РП-4, распространена более широко. Основная часть

ритмоствиты сложена песчаниками, мелкозернистыми, крупно- и среднезернистыми песчаниками, к которым приурочены пласты-коллекторы, встречаются в небольшом объеме. Песчаники полимиктовые с повышенной естественной радиоактивностью за счет содержания калиевых полевых шпатов. В кровле горизонта залегает пласт песчанистых алевролитов мощностью до 3 м. Песчанистые алевролиты, переходящие в глинистые разности, разделяют установленные ритмопачки.

На приподнятых участках в районе площадей Северный Уртабулак, Крук, Восточный Денгизкуль, Тегермен присходит закономерное сокращение установленных ритмосвит и ритмопачек, вплоть до полного выклинивания.

Во время накопления осадков в руслах и поймах рек накапливались гравийно-песчано-алевритовые осадки с большим количеством растительного детрита. Преобладающая роль кварца и обломков кремнистых пород свидетельствует о высокой влажности климата.

Активизация тектонических движний в это время обусловила прогибание дна палеобассейна, обусловившее периодическую смену наземных условий осадконакопления морской седиментацией.

В **дегибадамской свите (верхний байос)** установлены РС-XIX$_1$ и РС-XIX$_2$. На Денгизкульском поднятии и прилегаюших территориях в РС-XIX$_1$ выделяют две ритмопачки – РП-5 и РП-6. РП-5 сложена однородной пачкой серых, разнозернистых, полимиктовых песчаников и алевролитов с прослоями аргиллитов, в подошве подгоризонта залегет базальная пачка песчаных, хорошо проницаемых гравелитов с наиболее высокими фильтрационно-ёмкостными свойствами (ФЕС). Вверх по разрезу доля гравелитов уменьшается и замещается на песчанистые алевролиты и алевролитистые аргиллиты, которые могут рассматриваться как покрышки.

РП-6 в верхней части сложена углистыми черными аргиллитами, песчаниками. Кроме песчаников, в средней части отмечаются отдельные прослои песчанистых гравелитов, доля песчаной фракции 20%. Обломочный материал плохо отсортирован, что заметно ухудшает коллекторские свойства.

Разрез, вскрытый в скв. 1П Кушаб, представлен, в основном, пелитовыми и пело-алевролитовыми породами.

В скв. 102 Уртабулак РС-XIX$_1$ сложена ритмичным переслаиванием глинистых и песчанистых пород, реже, глинистыми известняками с морскими организмами, приуроченными к РП-6. Доля песчаников увеличивается к кровле ритмосвиты, достигая 20% от мощности. Песчаники, в основном, полевошпат-кварцевые, мелко- и разнозернистые с невысокими ФЕС.

В объеме РС-XIX$_2$ также выделяются две ритмопачки – РП-7 и РП-8. РП-7 сложена ритмичным чередованием глинистых, часто, известковистых и песчаных разностей, причем доля последних увеличивается до 50-70% от мощности ритмопачки. Песчаники плохо отсортированы, слабо окатаны, со сложным глинистым, слюдистым и карбонатным цементом.

РП-8 характеризуется преобладанием песчанистых алевролитов с прослоями аргиллитов и песчаников, часто, известковых.

Для РС-XIX$_2$ характерно возрастание доли песчанистых пород от подошвы к кровле РП-7, увеличение мощности пластов песчаников и улучшение их ФЕС.

Таким образом, накопление РС-XIX$_1$ и РС-XIX$_2$ проходило в условиях погружения земной коры. В связи с этим отмечается проникновение морских вод палеоокеана Тетис, что обусловило смену накопления континентальных образований подводно-дельтовыми и прибрежно-морскими отложениями с остатками аммонитов (площадь Уртабулак).

В **тангидувальской свите (нижний–средний бат)** выделяется ритмосвита РС-XVIII, в составе которой прослежены 3 ритмопачки – РП-9, РП-10, РП-11, на изучаемой территории вскрыта повсеместно.

РП-9 в основном сложена аргиллитами и глинистыми породами, углистыми, со значительным количеством углефицированного растительного детрита (70-75% от мощности ритмопачки), часто в различной степени известковых. Песчаники присутствуют в виде отдельных пластов толщиной 1-7 м среди основной массы аргиллитов.

РП-10 характеризуется песчаниками, относительно мощными (до 50 м), с прослоями алевролитов. Алевролиты и песчаники серого и темно-серого цвета, полевошпат-кварцевые, обломочная часть 70-80%. Цемент порово-базального типа, сложного состава – каолинитовый, глинисто-слюдистый, карбонатно-глинистый.

РП-11 сложена ритмичным чередованием глинистых алевролитов и аргиллитов известковых, с подчиненными прослоями песчаника. В кровле ритмопачки маломощные прослои гли-

нисто-карбонатных пород и микрозернистых известняков с включением органических остатков, где в скв. 102 Уртабулак определены аммониты, характерные для нижнего–среднего бата. Известняки местами доломитизированые, органическое и глинистое вещество, а также параллельно расположенные удлиненные обломки раковин образуют слоистую текстуру этих пород.

Как сказано ранее, накопление отложений ритмосвиты PC-XVIII проходило в условиях смены гумидного климата к аридному. Это подтверждается накоплением известняков, сменой геохимической обстановки на окислительную, чему не противоречит каолинитовый состав глин, устойчивый к кислотной среде осаждения, а также аэроморфной (пестроцветной) окраской, являющейся признаком преобладания окислительных условий.

**Байсунская свита (верхний бат–нижний келловей )** выделена в ритмосвиту PC-XVII и на исследуемой территории развита повсеместно. Ритмовита сложена, в основном, глинистыми образованиями (до 80%), представленными глинами, аргиллитами и мергелями, с подчиненными прослоями песчаников. Породы темно-серые, черные с зеленоватым оттенком, глинистое вещество представляет смесь гидрослюдистых минералов и каолинита. В отличие от аргиллитов, изученных в ритмосвите PC-XVIII, здесь глинистое вещество находится в тесной ассоциации с пелитоморфным кальцитом, доля которого достигает 25-30% – в глинах и аргиллитах, 50% и более – в мергелях. В скважинах 5 Южный Уртабулак, 102 Уртабулак, 1 Восточный Умид, по данным изучения керна, в верхней части ритмосвиты наблюдаются известняки серые, оолитовые, сильно глинистые, органогенно-обломочные, иногда пелитоморфные. Алевролиты и песчаники, по данным ГИС, присутствуют в разрезе в виде отдельных редких маломощных (до 3 м) прослоев в нижней части разреза. Песчаники полимиктовые, мелкозернистые, обломочная часть представлена кварцем, полевыми шпатами, сцементированными глинисто-карбонатным цементом.

В заключение отметим, что в последние годы происходят качественные изменения в геолого-разведочном процессе на нефть и газ в важнейшем для добычи углеводородов и наращивании их запасов – в Бухаро-Хивинском нефтегазоносном регионе и, в частности, на территории Денгизкульского поднятия. Для обеспечения прироста запасов на должном уровне геолого-разведочные работы по выявлению нефтегазоперспективных объектов все в большем объеме проводятся по отложениям ТФ юры. В свете этого, при небольшом объеме органических остатков, обнаруженных в керновых материалах, необходимо применение ритмостратиграфического метода расчленения и корреляции продуктивных горизонтов отложений ТФ. Таким образом, комбинирование этих методов позволяет более целенаправленно планировать геолого-разведочные работы, уменьшать риски и увеличивать шансы на успешное открытие новых углеводородных месторождений в терригенных отложениях.

*ЛИТЕРАТУРА*

1. *Абдуллаев Г.С., Евсеева Г.Б.* Литолого-фациальные особенности, геологическое строение и перспективы нефтегазоносности юрской терригенной формации в северо-западной части Чарджоуской ступени // Узб. журнал нефти и газа. - 2014. - № 1. - С. 16-22.

2. *Алексеев В.П., Бабаев А.Г., Сафонов Б.К., Троицкий А.В., Еременко Н.В.* Расчленение и корреляция разрезов юрской терригенной формации Чарджоуской ступени, по данным ГИС // Узб. геол. журн. - 1990. - № 4. - С. 22-24.

*3. Ботвинкина Л.Н., Алексеев В.П.* Цикличность осадочных толщ и методика ее изучения. - Свердловск, 1991. - 335 с.

*4. Евсеева Г.Б., Кудашева Л.Р.* Ритмостратиграфия – основа повышения достоверности расчленения и корреляции нефтегазоносных терригенных отложений Денгизкульского поднятия // Мат-лы Междунар. науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы нефтегазовой геологии и освоения углеводородного потенциала недр и пути их решения» (Акрамходжаевские чтения). - Т., 2023. - С. 207-212.

*5. Попов В.И., Макарова С.Д., Филиппов А.А.* Руководство по определению осадочных фациальных комплексов и методика фациально-палеогеографического картирования. - Л.: Гостоптехиздат, 1963. - 714 с.

6. *Эгамбердыев М.Э., Абдуллаев Г.С.* Особенности поэтапного развития органического мира юрского периода в северной бортовой зоне Амударьинского седиментационного бассейна // Узб. геол. журн. - 1997. - № 2. - С. 3-17.

Статья представлена членом редколлегии докт. г.-м. наук Г.С.Абдуллаевым.

© F.F.To‘xtasinov, S.S.Yusuphujayev, 2025

**F.F.To‘xtasinov, S.S.Yusuphujayev**

# FARG‘ONA BOTIQLIGI JANUBIY POG‘ONASINING MARKAZIY QISMIDA BO‘R VA YURA YOTQIZIQLARINING NEFTGAZLILIK ISTIQBOLLARINI ANIQLASH MAQSADIDA IZLOV BURG‘ILASHINI QAYTA TIKLASHNI ASOSLASH



**To‘xtasinov Farxodjon Fazliddin o‘g‘li** – «Neft va gaz konlari geologiyasi hamda qidiruv instituti» DM kichik ilmiy xodim.
E-mail: toxtasinovfarhod@gmail.com



**Yusuphujayev Saydiagzam Saydiumarovich** – «Neft va gaz konlari geologiyasi hamda qidiruv instituti» DM laboratoriya mudiri, g.-m. f. n.
E-mail: spigo@ing.uz

**Kirish.** Farg‘ona tog‘lararo botiqligining janubiy pog‘onasi markaziy qismi, xususan Chimyon-Avval zonasi geologik tuzilishini o‘ziga xosligi bilan ajralib turadi.

Ushbu zonada 2 ta, Chimyon-Avval va Polvontosh-Honqiz kabi mahalliy ko‘tarilmalar mavjud bo‘lib, bu yerda burg‘ilash ishlari natijasida bo‘r va yura davri yotqiziqlarining neftgazga istiqbolliligi tasdiqlangan [1]. Misol uchun bo‘r va yura davri yotqiziqlari mahsuldor bo‘lgan Shimoliy Honqiz (XVIII), Honqiz (XVII, XXXI), Markaziy Avval (XVII, XVIII), G‘arbiy Polvontosh (XX), Polvontosh (XIII, XIV), G‘arbiy Hojaosmon (XVIII, XIX, XX) kabi konlarni keltirib o‘tish mumkin.

Biroq, tadqiqot hududimizdagi mavjud barcha konlarning deyarli yarmida bo‘r va yura davri yotqiziqlarining neft va gazga istiqbolli ekani so‘roq ostida turibdi. Shu munosabat bilan, sanoat miqyosida neft-gazliligi aniqlangan va kollektor-qatlamlar chuqur joylashmagan ma’lum konlar hududida bo‘r va yura davri hosilalarini o‘rganish birinchi darajali ahamiyatga ega [2].

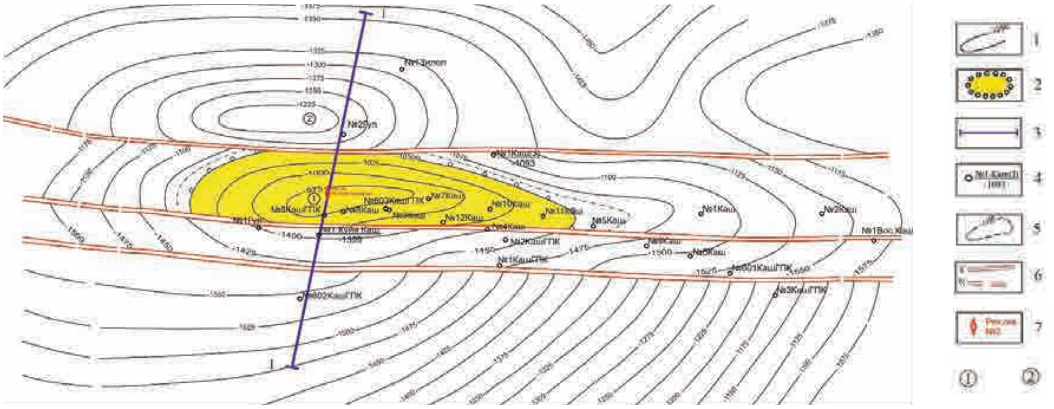
Chimyon-Avval zonasi doirasida, ochilgan konlardan tashqari, izlov-qidiruv burg‘ilash ishlarida bo‘lgan bir nechta strukturalar mavjud (Oltiariqsoy, Zilol, Quyi Kashkarkir, Sharq. Kashkarkir, Avval (bo‘r), Mar. Avval (bo‘r), Shim. Polvontosh, Naray, Ko‘tarma).

Yuqorida keltirilgan strukturalardan 5 tasi (Sharq. Kashkarkir, Oltiariqsoy, Zilol, Naray, Shim. Polvontosh) paleogen yotqiziqlarining neft va gazga istiqbolliligini aniqlash maqsadida izlov qudug‘i burg‘ilanganligini va Markaziy Avval (bo‘r) strukturasida geologik qidiruv ishlari to‘xtamaganligini hisobga olsak, ushbu maydonlarga tadqiqot obyekti sifatida qaralmaydi.

*Quyi Kashkarkir (bo‘r)* ma’muriy jihatdan Quyi Kashkarkir (bo‘r) strukturasi Farg‘ona viloyati Farg‘ona tumani hududida, Chimyon konidan 2 km sharqda va Xonqiz konidan 6,5 km janubda, tektonik jihatdan Chimyon-Avval mahalliy ko‘tarilma zonasida joylashgan (1-rasm).

2017 yilda ushbu maydonda mufassil seysmorazvedka ishlari orqali mezozoy yotqiziqlari o‘rganilgan va yuqori bo‘r ekzogir svitasi yuqori qismi T ($K_2$) qaytaruvchi gorizont bo‘yicha chuqur izlov burg‘ilashga tayyorlandi.

Barcha taqdim etilgan geologik-geofizik ma’lumotlarini tahlil qilinib, mazkur maydonda bo‘r va yura davri yotqiziqlarining geologik tuzilishi va neftgazliligini aniqlash maqsadida 2018 yilda birinchi izlov qudug‘i burg‘ilandi. Quduq muyan svitasigacha burg‘ilandi va chuqurligi 2476 m



**1-rasm. Quyi Kashkarkir (bo`r) maydoni bo`r davri lyakan svitasi XVIII gorizont ustki chegarasi bo`yicha strukturaviy xarita.** *1* – XVIII gorizont yuzasi bo`yicha izogipslar; *2* – istiqbolli maydon chegarasi; *3* – geologik profil; *4* – burg‘ilangan quduqlar; *5* – maydonning ehtimoliy chegarasi; *6* – tektonik yoriqlar: *a* – ishonchli, *b* – ishonchsiz; *7* – tavsiya etilgan quduq. Strukturalar ro‘yxati: 1 – Quyi Kashkarkir (bo‘r), 2 – Zilol (bo‘r).

ni tashkil etdi (С.С.Юсупхужаев и др., 2023).

Quduqda bo‘r va paleogen davri mahsuldor gorizontlari (XXII, XXI, XX, XIX, XVIII, XVII, XVI, XIII, IX, VIII) sinab ko’rildi va ularning deyarli barchasida qatlam suvi olindi. Sinash ishlari natijalariga ko‘ra ushbu strukturadagi mezokaynozoy yotqiziqlari neftgazga mahsuldor deb topilmadi (2-rasm).

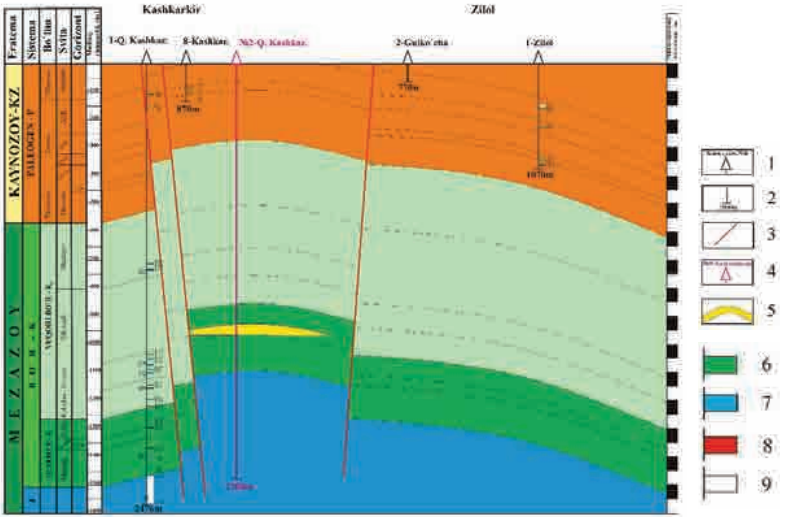
*Ko‘tarma* strukturasi ma’muriy jihatdan Farg‘ona viloyati Quva tumani hududida, tektonik jihatdan Polvontosh-Xonqiz mahalliy ko‘tarilma zonasida joylashgan.

2015 yilda ushbu strukturada mufassil seysmorazvedka ishlari orqali mezakaynozoy yotqiziqlari o‘rganilgan hamda paleogen va quyi bo‘r lyakan svitasi yuqori qismi T($K_1$) qaytaruvchi gorizontlar bo‘yicha izlov burg‘ilashga tayyorlandi.

2016-yilda ushbu strukturadagi bo‘r va yura davri yotqiziqlarining geologik tuzilishi va neftgazliligini aniqlash maqsadida birinchi izlov qudug‘i burg‘ilandi. Quduq yura davri yotqiziqlarigacha burg‘ilandi va uning chuqurligi 2350 metrni tashkil etdi.

2017-yilda quduqda sinash ishlari boshlandi va yura davri mahsuldor gorizontlaridan tortib bo‘rgacha 8 ta ob`yekt sinab ko‘rildi. Afsus barcha intervallarda ijobiy natijaga erishilmadi.

Ko‘tarma strukturasidagi 1-izlov qudug‘ini burg‘ilash va sinash natijalari asosida bo‘r va yura yotqiziqlari yuqori qismining geologik kesimi hamda geologik tuzilishi o‘rganildi.

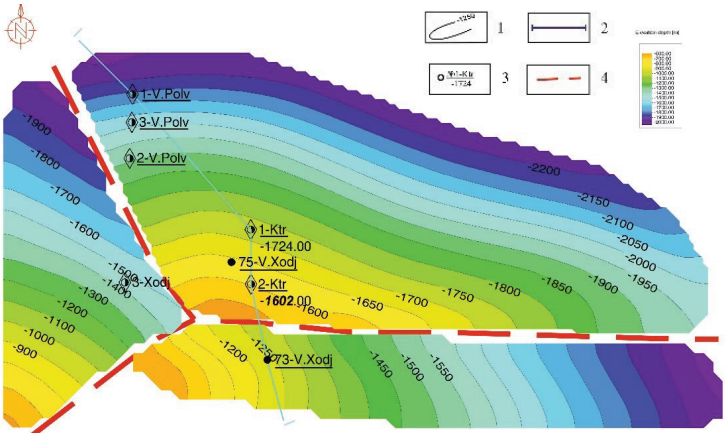



**2-rasm. I-I quduqlar chizig‘i bo‘yicha geologik profil.** *1* – quduq nomeri; *2* – quduq tubi; *3* – tektonik yoriq; *4* – tavsiya etilgan quduq; *5* – ehtimoliy uglevodorod uyumi. Sinash ishlari natijalari: *6* – neft, *7* – suv, *8* – gaz, *9* – quruq.

Bundan tashqari, struktura pasportida ko‘rsatilgan g‘arbiy tektonik buzilishlar yo‘qligi aniqlandi. Bu esa struktura gumbazining Sharqiy Hojaosmon strukturasining shimoli-sharqiy periklinal qismiga kiruvchi 1-sonli Ko‘tarma qudug‘idan g‘arbga siljiganligi haqida xulosa chiqarish imkonini beradi.

Barcha mavjud ma`lumotlarni ko‘rib chiqqan holda bu strukturada geologik qidiruv ishlarini davom ettirish uchun yetarlicha asoslar keltirildi. Burg‘ilangan 1-izlov qudug‘i Sharqiy Xojaosmon strukturasining chekka qismiga tushganligi va mazkur maydon atrofida bo‘r va yura davri yotqiziqlari mahsuldor hisoblangan konlarning mavjudligi misol bo‘la oladi.

Shu tariqa 2-izlov qudug‘i strukturaning gumbaz qismiga 2800 m chuqurlik bilan paleozoy davrigacha burg‘ilashga tavsiya berildi (3-rasm).




**3-rasm. Ko`tarma maydoni yura davri XXIII gorizonti ustki chegarasi bo`yicha strukturaviy xarita.** *1* – XXIII gorizont yuzasi bo`yicha izogipslar; *2* – geologik profil; *3* – burg‘ilangan quduqlar; *4* – tektonik yoriqlar.

2023-yilda burg‘ilash ishlari boshlandi va uning chuqurligi 2685 m ga yetdi.

Quduqda jami 11 ta ob`yekt sinab ko‘rildi. Paleozoy davri mahsuldor yotqiziqlarida hech qanday oqim kuzatilmadi. Yura va bo‘r davri yot-qiziqlaridan esa ijobiy natija olinmadi. Faqat XX gorizontdan neft qo‘shimchalariga ega qatlam suvi olindi.

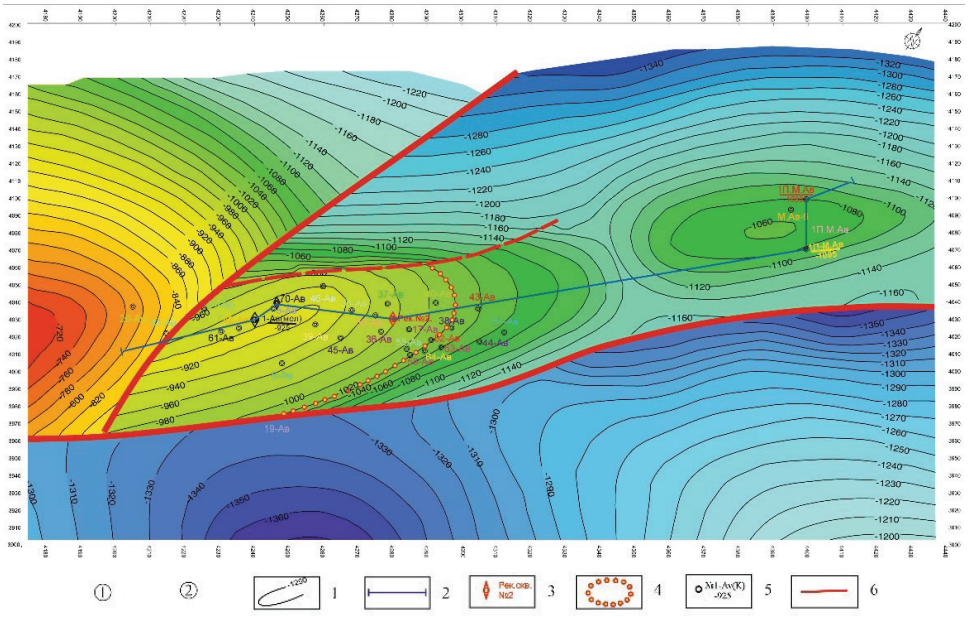
*Avval (bo‘r)* strukturasi ma’muriy jihatdan Farg‘ona viloyati Farg‘ona tumani hududida, tektonik jihatdan Chimyon-Avval mahalliy ko‘tarilma zonasida joylashgan.

2019 yilda ushbu strukturada mufassil seysmorazvedka ishlari orqali mezozoy yotqiziqlari o‘rganilgan va yuqori bo‘r ekzogir svitasi yuqori qismi T ($K_2$) qaytaruvchi gorizont bo‘yicha chuqur izlov burg‘ilashga tayyorlandi.

1-sonli Avval (bo‘r) qudug‘i 2021-yilda yura davri yotqiziqlarigacha qazildi. Chuqurligi 2003 m (4-rasm).

Ushbu quduqda 8 ta ob`yekt sinab ko‘rildi. Yura va bo‘r davri aksariyat mahsuldor gorizontlaridan ijobiy natija olinmadi. Faqat XVIII, $XVII_г$, $XVII_в$ gorizontlaridan kuchsiz gaz oqimi olindi.

Bundan tashqari ushbu strukturada oldin burg‘ilangan (2005 yilda) chuqurligi 2503 m bo‘lgan Avval konining 70-qudug‘i joylashgan. Mazkur quduq paleozoy davri yotqiziqlarigacha burg‘ilangan bo‘lib, 7 ta ob`yekt sinovdan o‘tkazilgan. Deyarli barcha intervallarda salbiy natijaga erishilgan. Faqatgina XVIII gorizontdan kuchsiz gaz oqimi olingan (М.М.Мирзаахмедов ва б., 2021).




**4-rasm. Avval (bo`r) maydoni bo`r davri XVIII gorizonti ustki chegarasi bo`yicha strukturaviy xarita.** *1* – XVIII gorizont yuzasi bo`yicha izogipslar; *2* – geologik profil; *3* – tavsiya etilayotgan quduq; *4* – maydonning ehtimoliy chegarasi; *5* – burg‘ilangan quduqlar; *6* – tektonik yoriqlar. Strukturalar ro‘yxati: 1 – Avval (bo`r), 2 – Mar. Avval (bo`r).

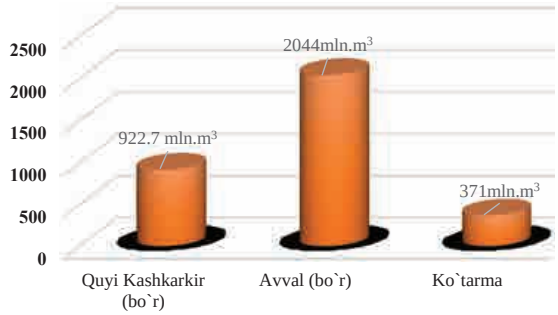
## XULOSA

Burg‘ilash materiallari, tayyorlangan strukturalar pasportlari va geologik-geofizik ma’lumotlarning batafsil tahlil qilish natijasida Quyi Kashkarkir va Avval (bo‘r) strukturalarini geologik qidiruv ishlari o‘tkazish uchun eng istiqbolli ob`yektlar sifatida ajratish mumkin.

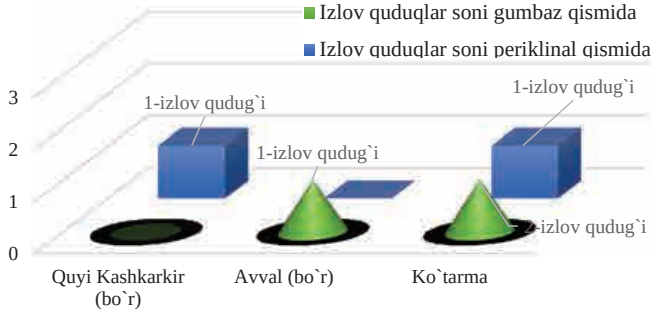
Burg`ilangan 1-izlov qudug`i strukturaning chekka (periklinal) qismiga tushgani sababli (5, 6-rasm), Quyi Kashkarkir maydoni bo‘r va yura yotqiziqlarining geologik tuzilishi va neftgazlilik istiqbollarini aniqlash maqsadida 1-izlov qudug‘idan 160 m uzoqlikda shimoliy-sharq yo‘nalishida, strukturaning gumbaz qismiga 2-izlov qudug‘ini burg‘ilash uchun birinchi navbatda tavsiya etiladi (1-rasm қаранг).

Avval (bo‘r) strukturasida burg‘ilangan 1-izlov qudug‘i gumbaz qismida bo‘lganligi va ushbu maydonda uglevodorod uyumlarining mavjudlik belgilari borligini hisobga olsak, bo‘r va yura yotqiziqlarining geologik tuzilishi va neftgazlilik istiqbollarini aniqlash maqsadida 1-izlov qudug‘idan sharqqa taxminan 1km uzoqlikda 2-izlov qudug‘ini burg‘ilashni ikkinchi navbatda tavsiya etish maqsadga muvofiqdir (4-rasm қаранг).

Ko‘tarma strukturasiga geologik va geofizik ma`lumotlarga tayangan holda geologik qidiruv ishlarini o‘tkazish uchun 3-darajali ob`yekt sifatida qaraladi.




**5-rasm. Maydonlardagi mezozoy yotqiziqlari istiqbolli resurslarini taqqoslash gistogrammasi.**




**6-rasm. Maydonlardagi burg‘ilangan izlov quduqlarini taqqoslash gistogrammasi.**

*ADABIYOTLAR*

1. *Абидов А.А., Педдер Ю.Г. и др.* Палеогеографические и палеотектонические условия развития Ферганской впадины в неоген-антропогене // Узб. журн. нефти и газа. - 1999. - С. 6-9.

2. *Ахмедов Ш.А., Каломазов Р.У., Юлдашев Ж.Ю.* Состояние геолого-геофизической изученности нефтегазоносных зон Ферганской впадины и перспективы развития поисково-разведочных работ // Сб.науч.тр.«УзбекНИПИнефтегаз».-Т.,1996.-С.7-15.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. фанлари доктори Г.С.Абдуллаев тавсия қилган.

© Коллектив, 2025

С.Х.Максудов, В.Р.Юсупов, К.А.Сагдуллаева, Э.Н.Хакимов

# К ПРОБЛЕМЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ АНОМАЛЬНЫХ ВАРИАЦИЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ СЕЙСМОАКТИВНЫХ РЕГИОНОВ



**Максудов Сабитжан Хамидович –** ведущий научный сотрудник Института сейсмологии АН РУз, докт. физ.-мат. наук. E-mail: maksudov1945@mail.ru



**Юсупов Валижон Рустамович –** старший научный сотрудник Института сейсмологии АН РУз, докт. философии (PhD) по г.-м. наукам, доцент Университета геологических наук. E-mail: valijon.yusupov@mail.ru



**Сагдуллаева Камола Абдуллаевна –** младший научный сотрудник Института сейсмологии АН РУз. E-mail: kamolasagdullaeva48@gmail.com



**Хакимов Элбек Нодиржон ўғли –** инженер Института сейсмологии АН РУз. E-mail: elbekhakimov007@gmail.com

**Введение.** Как известно, проблема прогноза землетрясений имеет народнохозяйственное и социальное значение. Решение этой проблемы – архиважно. Сильные землетрясения все больше наносят материальный ущерб и уносят человеческие жизни. Как пример можно привести произошедшие сильные землетрясения в Гаити 1976 г., Китае 1976 и 2024 гг., Японии 1995 и 2011 гг., Суматре 2009 г., Турции 2023 г. и др.

На сейсмоактивных территориях земного шара постоянно проводятся комплексные геолого-геофизические исследования с целью углубления знаний о процессах подготовки сильных землетрясений и выявления надежных их предвестников. Наблюдается значительный рост объема и методов, применяемых по проблеме прогнозирования землетрясений. Отметим большой объем исследований в таких странах как Китай, Япония, США, Российская Федерация (Камчатка), Турция, Казахстан, Республика Кыргызстан, Узбекистан и др.

**Объект и предмет исследования, исходные данные**. В данной работе изучены некоторые, разные по подходу выделения геомагнитных предвестников землетрясений, статьи зарубежных исследователей, включенные в базу данных Scopus. Все они опубликованы на английском языке за период 2002-2019 гг. Приведены также некоторые основные результаты исследований по выявлению геомагнитных предвестников землетрясений в Узбекистане.

Анализ результатов геомагнитных исследований просмотренных зарубежных работ отражает самый разнообразный характер проявления предвестников землетрясений. Это относится к продолжительности, форме, интенсивности, знаку и времени проявления по отношению к моменту свершения землетрясения. Наблюдаются случаи отсутствия магнитных предвестников перед землетрясением.

Выявленные геомагнитные предвестники относятся, в основном, к краткосрочному типу, встречаются и среднесрочные.

В работе [1] рассматривается изменение геомагнитного поля до и после землетрясения M = 5,0, произошедшего на расстоянии 50 км от станции наблюдения. Три конкретных землетрясения показали значительное отклонение от нормального фона геомагнитного поля за месяц до и во время землетрясений Чи–Чи и Цзя–И.

В работе [2] впервые получена количественная связь между амплитудой импульсных геомагнитных вариаций и изменением сейсмического фона Земли в конкретных условиях. Предполагаемая взаимосвязь геомагнитных

вариаций импульсного типа и слабой сейсмичности требует дальнейших исследований для установления возможного механизма влияния геомагнитных возмущений на изменение сейсмического фона.

В работе [3] предложен метод по выявлению возможной связи BMP (Big Magnetic Pulses) с землетрясениями. Обнаружено, что после BMP сейсмическая активность, где максимум количества слабых землетрясений, наблюдается с запаздыванием на несколько часов относительно начала BMP. Предлагается еще одна разновидность магнитных предвестников землетрясений. Как утверждают сами авторы, данный способ не имеет особого значения для разработки методов прогноза землетрясений. Однако, он все же указывает на взаимодействие между магнитосферой и литосферой.

В работе [4] выявлены локальные аномальные вариации геомагнитного поля перед катастрофическим землетрясением (M = 9,0) Тохоку–Оки 11 марта 2011 г. у восточного побережья Японии. Эпицентр землетрясения располагался под дном моря на расстоянии порядка 130 км от берега и на глубине порядка 24 км. Магнитные станции Есаши (ESA) и Мизусава (MIZ) расположены на территории Японии на расстоянии порядка 180-200 км от эпицентра. За период 2000-2011 гг. в районе катастрофического землетрясения на территории Японии обнаружены четыре аномалии геомагнитного поля с длительностью от полугода до трех лет. Все аномалии развивались накануне землетрясений (M > 6), произошедших в пределах порядка 100 км от этих магнитных станций. Аномалии отчетливо видны в разностях на этих двух станциях относительно магнитной станции Какиока (KAK). Отметим, что расстояние между ESA и KAK составляет 332 км. Моменты землетрясений имеют задержку в 1-3 года относительно начала аномалий. Последняя аномалия – самая сильная, она существовала около 3 лет перед катастрофическим землетрясением 11 марта 2011 г.

В статье российских и японских ученых [5] векторы индукции тщательно рассчитаны с использованием данных 19 японских магнитных обсерваторий за 2001-2015 гг. На восьми обсерваториях выделены аномальные вариации векторов индукции в 2008-2010 гг., которые оцениваются как среднесрочные предвестники сильного землетрясения (M = 9,0) Тохоку–Оки 11 марта 2011 г. Так, эти обсерватории находятся на более удаленном расстоянии, чем другие, расположенные более ближе, в которых аномальные вариации не проявлялись. Вариации геомагнитного поля, которые авторы относят к среднесрочным предвестникам, проявились на обсерваториях ХАР и ТТК, расположенных на расстоянии 620 км. Здесь максимумы аномальных изменений проявились в конце 2008 и 2009 гг. и с несколькими максимумами в 2010 г. В начале 2011 г. аномалия вернулась к прежнему уровню. С другой стороны, на обсерватории КАК, расположенной южнее обсерватории ХАР, почти отсутствуют вариации вектора индукции за весь период наблюдений. В некоторых обсерваториях (OTA, KNZ) наблюдаются как более длиннопериодные так и более короткопериодные аномалии векторов индукции, о природе которых ничего не сказано.

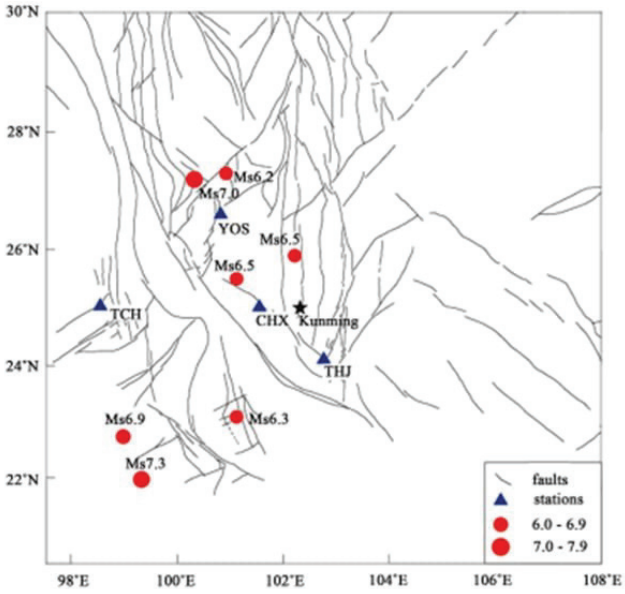
Отдаленность обсерваторий ХАР и ТТК на 620 км от эпицентра землетрясения ставит под сомнение связь выявленных аномалий с отмеченным землетрясением. Другим знаковым фактором является то, что вся территория Японии характеризуется как зона аномальной электропроводности. Эта особенность в локальных вариациях геомагнитного поля проявляется на различных регионах по-разному на территории Японии.

Совершенно другой подход применили ученые из России [6]. Здесь проведен анализ данных Геофизической обсерватории «Михнево» Института динамики геосфер (ИДГ) РАН и ряда обсерваторий международной сети INTERMAGNET. Показано, что землетрясения сопровождаются аномальными вариациями геомагнитного поля. При этом отчетливо выделяются короткопериодная (0,5-0,8 мин) вариация, регистрируемая при неглубоких землетрясениях, и длиннопериодная (5-20 мин), наблюдаемая в большинстве случаев. Максимальная амплитуда вариаций составляет 1,5-5,0 и 2-20 нТл для короткопериодных и длиннопериодных вариаций соответственно. Отмечается практически одновременный и сходный по морфологии характер вариаций, зарегистрированных в обсерваториях, расположенных на значительных расстояниях от эпицентра землетрясений.

Механизм проявления данных геомагнитных предвестников землетрясений в настоящее время остается не известным. Наряду с литосферными источниками предвестников, в качестве наиболее вероятного фактора предлагается также акустические колебания, вызванные землетрясениями. Воздействие этих колебаний

на ионосферу в эпицентральной зоне землетрясения приводит к генерации МГД – волны, которая со значительной скоростью распространяется вдоль ионосферы. Однако, ощущается недостаток экспериментального материала, необходимого для проверки предлагаемых моделей и механизмов, учитывающих влияние сильных землетрясений на геомагнитное поле.

В статье китайских ученых [7] анализируются аномальные вариации геомагнитного поля, связанные с сильными землетрясениями в районе Юньнани. В течение 1990-2000 гг. здесь функционировали 4 магнитные станции Тэнчун (TCH), Тунхай (ТНЖ), Чусюн (CHX) и Юншэн (YOS) (рисунок).




**Распределение геомагнитных станций и землетрясений с 1990 по 2000 г.** Красные точки обозначают выбранные землетрясения, синие треугольники – геомагнитные станции в районе Юньнани.

Регистрировались три компоненты геомагнитного поля – D, H, Z. Анализировались геомагнитные данные 1990-2000 гг. Рассмотрены 7 землетрясений с M = 6,2÷7,3. Глубины гипоцентров H = 9÷31 км, эпицентральное расстояние – 79÷534 км. Ближайшее землетрясение Яоань с M = 6,5 произошло 15 января 2000 г. в 70 км от станции CHX. Самое сильное землетрясение с M = 7,3 произошло в 1995 г. в 347 км от станции TCH. Были использованы отношения амплитуд горизонтальных составляющих (X, Y) геомагнитного поля для периодов 13, 20, 31, 49, 78, 113, 157 и 204 минут для всех станций. Локальные вариации для всех рассмотренных периодов схожи, особенно в более длительные периоды. Большинство землетрясений произошло в процессе восстановления отношения амплитуд горизонтальных составляющих до нормального уровня или после него. Причем эти изменения в разные периоды были неравномерными. Из изложенной информации следует, что выявить определенную зависимость между параметрами локальных аномальных изменений геомагнитного поля и произошедших землетрясений не удается.

Хаттори и др. [8] анализировали все опубликованные случаи землетрясений в мире и выявили, что, когда магнитуда землетрясения (M) и эпицентральное расстояние (R) удовлетворяют соотношение $0{,}025R \leq M\text{-}4{,}0$, 90% землетрясений имели сейсмомагнитные аномалии перед ним. Энергия геомагнитного излучения, генерируемая землетрясением с M = 5,0, может затронуть только станции, расположенные в радиусе 40 км от эпицентра, а радиус влияния землетрясения с M = 6,0 находится всего в 80 км. Это не согласуется с результатами работы [9], где только 5 из 37 землетрясений имели вероятные сигналы сейсмомагнитных аномалий. Это означает, что не всем землетрясениям предшествуют предвестниковые аномалии в геомагнитном поле.

В работах [2] и [3] рассматривается связь импульсных геомагнитных вариаций и BMP (Big Magnetic Pulses) с изменением слабой сейсмичности. Отмечается, что во время импульсных вариаций магнитного поля сейсмический фон обычно усиливается в диапазоне частот 0,01-0,1 Гц. Полученные результаты являются итогом нового подхода для разработки методов прогноза землетрясений и отражают наличие возможной связи между магнитосферой и литосферой.

В работе [5] отмечается, что из 19 обсерваторий на 8 из них выделены аномальные вариации векторов индукции в 2008-2010 гг., которые связываются с сильным землетрясением Тохоку–Оки 11 марта 2011 г. Эти аномалии проявились на удаленных обсерваториях. Например, в обсерватории КАК, расположенной недалеко от эпицентра этого сильного землетрясения, отсутствуют какие-либо аномальные вариации. Немаловажный фактор – проявление на обсерваториях OTA и KNZ различного периода аномалий, о природе которых ничего не сказано.

Все это свидетельствует о дифференциации проявления аномалий на отмеченных обсерваториях, что затрудняет отнесение выявленных аномалий на обсерваториях ХАР и ТТК к предвестникам землетрясения 11 марта 2011 г. Если учесть ещё расположение отмеченных обсерваторий в зоне аномальной электропроводности,

то отнесение выявленных аномальных вариаций к предвестникам данного землетрясения становится весьма проблематичным. Особенности зоны аномальной электропроводности в рамках их влияния на проявление аномальных вариаций, в частности, на проявление предвестников землетрясений не исследованы. Отсутствует научно-обоснованная природа образования этой региональной зоны аномальной электропроводности. С учетом наличия зоны аномальной электропроводности следует смотреть на аномальные вариации геомагнитного поля на станциях Усаши и Мизусава, которые связываются также с землетрясением Тохоку–Оки 11 марта 2011 г.

Авторы [10], анализируя геомагнитные данные магнитной обсерватории «Михнево» и ряда обсерваторий сети INTERMAGNET, выявили одновременный и сходный по морфологии характер вариаций в обсерваториях, расположенных на значительных расстояниях от эпицентра землетрясений. Механизмы проявления этих геомагнитных вариаций пока ещё не установлены. Отмечается недостаток экспериментального материала для проверки предлагаемых моделей.

**Результаты и обсуждение**. В рассмотренных работах применены различные методы по выявлению связи вариаций геомагнитного поля с произошедшими сильными (M > 5) землетрясениями. Следовательно, полученные результаты также оказались различными. Выявленные аномальные вариации у всех авторов отличаются по частоте, форме, интенсивности, продолжительности, времени проявления и расстоянию до эпицентра произошедшего землетрясения. По полученным результатам не прослеживаются какие-либо общие особенности их проявления.

Как известно, прогноз считается успешным, когда предсказывается место, сила и время ожидаемого землетрясения по данным трех и более методов, применяемых на данной территории. В рассмотренных работах предвестники землетрясений выявлены в результате ретроспективного анализа только геомагнитных данных и произошедших сильных землетрясений. Также отсутствует возможность оценки статистических характеристик параметров предвестников. Следовательно, отсутствует формализованная процедура выделения прогностических признаков локальных аномальных вариаций.

На сегодня предложено много механизмов проявления магнитных предвестников землетрясений: сейсмоакустические волны, генерация МГД-волны, индуцированный магнитный эффект, пьезомагнитный эффект, электрокинетический эффект, термомагнитный эффект, механизм микроразрыва и др. Неоднородность напряженно-деформированного состояния, в первую очередь земной коры, незнание величины и затухание накопленного избыточного напряжения с расстоянием в гипоцентральной зоне землетрясения, физико-механических свойств пород очаговой зоны затрудняют дать предпочтение каким-либо предлагаемым выше и другим известным механизмам проявления магнитных предвестников землетрясений.

Исследования по выявлению геомагнитных предвестников землетрясений в Узбекистане проводятся в Институте сейсмологии Академии наук с 1968 г. методами режимных стационарных, повторных профильных и площадных наблюдений. Исследования организованы на территориях Ташкентского, Ферганского, Кызылкумского геодинамического полигонов, а также Центрального и Южного Узбекистана. Изменение геомагнитного поля на магнитных станциях и пунктах повторных наблюдений рассмотрены относительно магнитной обсерватории Янгибазар.

При проведении геомагнитных исследований по выявлению предвестников землетрясений и анализе полученных результатов мы придерживались пьезомагнитного механизма проявления магнитных предвестников землетрясений. Данный механизм имеет физическое обоснование. Рассмотрено большое количество результатов лабораторных экспериментов, подтверждающих реальность проявления магнитного эффекта: лабораторные эксперименты проводились на образцах горных пород под воздействием механического напряжения при различных температурах. В результате полевых исследований получены конкретные результаты – выявлены геомагнитные предвестники землетрясений. Например, сейсмомагнитный эффект, связанный с Абайбазарским землетрясением (M = 4,2) 1971 г. [11] и Алайским землетрясением (M = 6,8) 1978 г. [12] и др.

Кроме предвестников землетрясений, за длительный период геомагнитных исследований выявлены локальные аномальные вариации, обусловленные:

- деятельностью подземного естественного газохранилища;
- деятельностью крупного водохранилища;
- эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений;

• геодинамическими процессами на различных глубинах в земной коре и глубже.

Локальные аномальные вариации геомагнитного поля, связанные геодинамическими процессами на различных глубинах в земной коре и глубже, подробно рассмотрены в наших статьях [13-15].

## ВЫВОДЫ

Как следует из перечисленных выше видов проявления локальных аномальных вариаций геомагнитного поля, механизм их проявления может быть соответственно различным. Все виды проявления аномалий зарегистрированы достаточно уверенно, но полученные данные не достаточны для определения природы каждого из отмеченных видов. Следовательно, остро стоит проблема научно-обоснованного выделения среди них аномальных вариаций геомагнитного поля, обусловленных процессами подготовки землетрясений.

Опыт регистрации предвестников землетрясений в Узбекистане, других сейсмоактивных регионах в ряде случаев показывает проявление предвестниковых аномалий одновременно в различных геофизических полях и гидрогеосейсмологических параметрах. Значит, чем больше количество геолого-геофизических параметров, где проявляется предвестник землетрясения, тем надежнее и увереннее делается заключение о готовящемся землетрясении.

Итак, проблема прогноза землетрясений требует самого серьезного подхода к её решению с применением длительное время широкого комплекса современных геолого-геофизических и других методов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке фундаментального проекта «Выявление природы проявления предвестников сильных землетрясений во времени и пространстве».*

*ЛИТЕРАТУРА*

1. *Лю Ж.Ю., Чен Ч.Х., Чен Я.И., Иена Н.Ю., Хаттори К., Юмото К.* Сейсмогеомагнитные аномалии и землетрясения магнитудой 5,0, наблюдавшиеся на Тайване в 1988-2001 гг. // Физика и химия Земли. - 2006. - Т. 31. - С. 215-222. https://doi.org/10.1016/j.pce.2006.02.009

2. *Адушкин В.В., Рябова С.А., Спивак А.А., Харламов В.А.* Реакция сейсмического фона к геомагнитным вариациям // ДАН. - 2012. - Т. 444. - № 3. - С. 304-308.

3. *Зотов О.Д., Гульельми А.В., Собисевич А.Л.* О магнитных предвестниках землетрясений // Физика Земли. - 2013. - № 6. - С. 139-147.

4. *Исмагилов В.С., Копытенко Ю.А., Попов Г.М.* Аномальные возмущения в вековых вариациях магнитного поля Земли перед катастрофическим землетрясением в Японии 11.03.2011 // «Physics of avroral Phenomena», Proc. XXXVI Annual Seminar, Apatity. - 2013. - P. 71-74.

5. *Яо Х.У., Фен Z.S., Тен Y.T., Ван Y.H., Чжэн Q.Y.* Геомагнитные колебания, связанные с сильными землетрясениями в районе Юньнани // Открытый журнал исследований землетрясений. - 2017. - № 6. - С. 228-237.

6. *Рокитянский И.И., Бабак В.И., Терешин А.В., Хаякава М.* Вариации функций геомагнитного отклика перед землетрясением Тохоку 2011 года // Открытый журнал исследований землетрясений. - 2019. - № 8. - С. 70-84.

7. *Спивак А.А., Рябова С.А.* Геомагнитные вариации при сильных землетрясениях // Физика твердой Земли. - 2019. - № 6. - С. 811-820.

8. *Хаттори К., Серита А., Гото К., Ёсиноа К., Харадаб М., Исезакид Н., Хаякава М.* Геомагнитная аномалия ULF, связанная с серией землетрясений на островах Идзу в 2000 г. Япония // Физика и химия Земли. - 2004. - № 29. - С. 425-435. [CrossRef].

9. *Акинага К., Танака Х.* Электрические и магнитные явления, наблюдавшиеся перед вулканосейсмической активностью 2000 года в районе острова Идзу. Япония // Proc. Nat. Acad. Sci. США. - 2002. - № 99. - С. 7352-7355.

10. *Спивак А.А., Рябова С.А.* Геомагнитные вариации при сильных землетрясениях // Физика твердой Земли. - 2019. - № 8. - С. 70-84.

11. *Абдуллабеков К.Н., Максудов С.Х.* Вариации геомагнитного поля сейсмоактивных районов. - Т.: Фан, 1975. - 128 с.

12. *Абдуллабеков К.Н.* Электромагнитные явления в земной коре. - Т.: Фан, 1989. - 132 с.

13. *Maksudov S.Kh., Abdullabekov K.N., Tuichiev A.I., Yusupov V.R.* Geomagnetic field variations caused by the processes occurring at different depths in the earth's crust and upper mantle // Fizika Zemli. - 2021. - № 3. - P. 3-18.

14. *Maksudov S.Kh., Abdullabekov K.N., Tuichiev A.I., Yusupov V.R.* Geomagnetic field variations caused by the processes occurring at different depths in the earth's crust and upper mantle // Izvestiya, physics of the solid earth. - 2021. - Vol. 57. - № 3. - P. 295-308.

15. *Maksudov S.Kh.* On the study of anomalous variations of the geomagnetic field // Earthquake. - 2024. - Vol. 2. - Issue 2. doi: 10.59429/ear.v2i2.6826 https://ojs.as-pub.com/index.php/EAR/article/view/7967/3817

© В.Р.Юсупов, 2025

**В.Р.Юсупов**

# ЎЗБЕКИСТОНДА СТАЦИОНАР СТАНЦИЯЛАРДА ЕР МАГНИТ МАЙДОНИНИНГ МАГНИТ БЎРОНЛАРИ БИЛАН БОҒЛИҚ ЎЗГАРИШЛАРИ



**Юсупов Валижон Рустамович –** ЎзР Фанлар академияси Сейсмология институти лаборатория мудири, PhD, Тошкент Давлат техника университети доценти. E-mail: valijon.yusupov@mail.ru

**Кириш.** Магнит бўрони магнитосфера зич, тезлаштирилган қуёш шамол оқимлари билан ўзаро таъсирлашганда ва сайёраларо магнит майдоннинг катталиги ва йўналиши билан бошқарилганда содир бўлади. Магнит бўронининг характерли кўриниши-бу ер юзасида ўлчанган ва $K_p$ индекси ёрдамида тасвирланган геомагнит майдоннинг пасайиши. Ер юзасидаги бу ўзгариш магнитосфера ва ионосфера магнит майдон манбалари, шунингдек, ер қобиғида оқадиган ва ташқи майдоннинг ерга кириб боришини олдини олувчи оқимлар томонидан юзага келади.

Магнит бўрони атамаси биринчи марта Александр Гумбольдт (1769-1859) томонидан 19-асрнинг бошларида геомагнит майдоннинг H компоненти кескин пасайиши ер юзасида ўлчанган. Унинг бошлаган ташаббуси билан 1930-йилларда магнит расадхоналар тармоғи яратилди. Ўлчовлар шуни кўрсатдики, магнит бўронлари пайтида магнит майдонининг ўзгариши глобал характерга эга бўлиб умумий қонуниятларини намойиш этади ва майдоннинг 10-20 соат ичида кескин пасайиши ва кейинчалик 2-6 кун ичида тикланиши кузатилган [1, 2].

Магнит бўронларининг манбаи Қуёшдаги фаол жараёнлардир. Геомагнит майдонга таъсир қилувчи қуёш электронлари ва ионларининг оқимлари ерга яқин космосда электр токларини ҳосил қилиши ҳисобланади. Қуёш юзасидаги доғларни кузатиш Галилейдан бошлаб (1609) бизга қуёш фаоллигининг 11 йиллик цикли (Гейнрих Швабе) мавжудлигини аниқлашга имкон берган. 1852 йилда Эдвард Сабан қуёш фаоллиги цикли ва кучли магнит бўронларининг пайдо бўлиши ўртасидаги боғлиқликни аниқлади. 20-асрнинг 30-йилларида С.Чепмен ва В.Феррари вақтинчалик қуёш плазма оқимларининг геомагнит майдон билан ўзаро таъсирида магнитосфера оқимларининг шаклланиши назариясини ўрганган [3, 4].

Магнит бўронлар асосан Қуёшдаги икки асосий ҳодиса туфайли юзага келади:

• коронал тешиклар – бу Қуёш атмосферасидаги кичик зичликка эга бўлган ҳудудлар бўлиб, улардан юқори тезликдаги қуёш шамоли чиқади;

• коронал масса чиқарилиши (CME) – бу Қуёш атмосферасидан катта миқдордаги плазма ва магнит майдонининг катта тезликда чиқиши билан боғлиқ. Агар бу чиқарилган массалар Ер томонга йўналган бўлса, кучли магнит бўронларини келтириб чиқариши мумкин.

Коронал тешиклар Ернинг магнитосферасида ўртача интенсивликдаги (200 нТл гача) даврий, такрорий магнит бўронларига олиб келади, Қуёшнинг ҳар бир айланиши билан такрорланади (давр тахминан 27 кун). Плазма бу-

лутининг қуйилишига олиб келадиган ва зарба тўлқинининг тарқалиши билан бирга келадиган қуёш массасининг чиқарилиши магнитосфера магнит майдонининг жуда кучли бузилишига олиб келиши мумкин (400 нТл ва ундан юқори) [5].

Ер магнит майдонининг асрий ўзгаришлари магнит расадхоналари (обсерваториялари) ва стационар станцияларидаги ўлчашлар бўйича аниқланади. Магнит майдонининг ер қобиғидаги зилзилаларни тайёрланиш жараёнлари ва бошқа геодинамик жараёнлар билан боғлиқ ўзгаришларини Ўзбекистон геодинамик полигонларида мукаммал ўрганиш учун магнит майдонининг Марказий Осиё регионидаги ер магнит майдони ўзгаришлари ҳақида аниқ тасаввурга эга бўлишимиз керак. Улар ҳозирги вақтда дунё бўйича жойлашган 200 дан ортиқ магнит расадхоналарида, минглаб асрий ўзгаришлар кузатув пунктларида ҳамда космик магнит съемкалари ёрдамида ўрганилмоқда (Абдуллабеков, 1989, 2012; Абдуллабеков, Головков, 1974; Абдуллабеков, Максудов, 1975; Яновский, 1978 ва б.қ.лар) [6-15].

Ушбу мақоланинг мақсади геомагнит бўронларнинг ер юзида вақт ва масофа бўйича ўзгаришини ва бу ўзгаришга ер қобиғи тузилишининг таъсирини аниқлашга қаратилган. Ўзбекистондаги стационар магнитометрик станцияларда ер магнит майдонининг ўзгариши, ер қобиғида кечаётган жараёнларни, геомагнит бўронларнинг хусусиятларини, шунингдек, қуёшдаги чақнашларини ўрганишга асосланган.

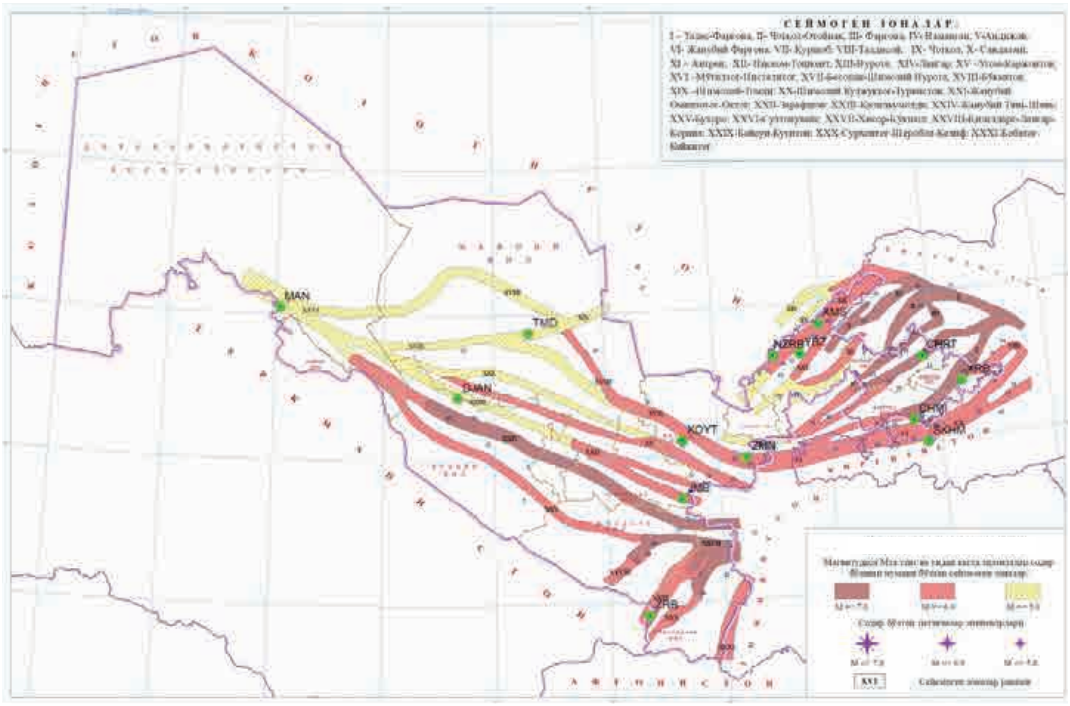
**Усуллар ва материаллар.** Геомагнит тадқиқотлар магнит майдоннинг стационар режим ўлчовлари GSM-19T протон магнитометрлари ёрдамида амалга оширилди. Ўзбекистон ҳудудида жойлашган 15 та магнитометрик стационар станцияларда 2024 йилда 1 минутлик ва 10 минутлик вақт оралиғида ўлчанган барча маълумотлар таҳлил қилиб чиқилди ва йил давомида индекси $K \geq 6$ бўлган энг фаол даврлар танлаб олинди. Ер магнит майдонининг вақт ва масофа бўйича ўзгаришларини аниқлаш учун ҳар бир станциядаги кузатилган магнит бўронларини шу кўрсатгичлар бўйича номоён бўлиш графиклари тузилди.

**Олинган натижалар муҳокамаси.** Ер магнит майдоннинг ўзгаришлари литосферадаги глобал ва йирик регионал геологик-тектоник ўзгаришларни ўрганишда кенг қўлланилади. Ер магнит майдонининг магнит бўронлари каби қисқа даврли ўзгаришлари геологик-қидирув ишларини ўтказишда, зилзилаларни геомагнит усул орқали прогноз қилишда албатта хисобга олиниши зарур.

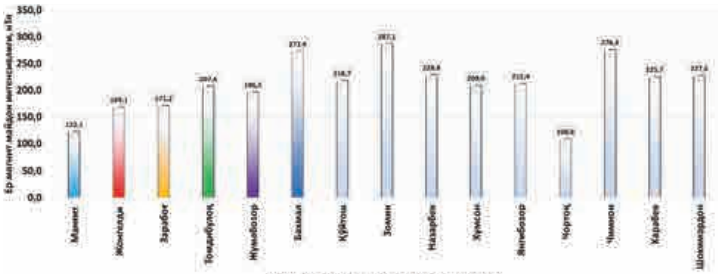
Ушбу мақолада Ўзбекистон ҳудудида жойлашган магнитометрик станцияларда 2024 йил давомида кузатилган геомагнит бўронларининг вақт ва масофа бўйича ўзгаришларини тадқиқ этишга қаратилган. Бунда асосий эътибор магнитометрик станциялар маълумотлар тўпламини, шу жумладан геомагнит индексларни, қуёш фаоллиги кўрсаткичларини, геомагнит бўронларни ўрганиш орқали қуёш фаоллигини ер магнит майдонининг станциялар ўртасидаги мураккаб муносабатлар ҳақида тушунча берадиган корреляцияларни аниқлашга қаратилган.

Ер магнит майдонининг глобал ва йирик регионал ўзгаришлари ернинг чуқур қатламларидаги жараёнлар билан, локал ўзгаришлари эса ер қобиғидаги унча чуқур бўлмаган қисмида содир бўладиган жараёнлар билан боғлиқ бўлиб, улар майдон бўйича тарқалиш кўламига қараб бир-биридан фарқ қилади. Ер магнит майдонининг вақт ва масофа бўйича ўзгаришларини аниқлаш мақсадида Ўзбекистон ҳудудида жойлашга 15 та магнитометрик станцияларда (1 расм) 2024 йил давомида кузатилган майдоннинг энг фаол вақти, яъни магнит бўронлари давридаги ва ер қобиғидаги турли геодинамик жараёнлар билан боғлиқ варицияларнинг майдондаги чизиқли кўрсаткичлари катталикларига асосан ажратиб олинди.

Таъкидлаш лозимки, барча стационар магнитометрик станциялар ҳудуднинг сейсмик жихатдан энг фаол ер ёриқлари зоналари-сейсмоген зоналар харитасига жойлаштирилган. Кузатув натижалари асосида ер магнит майдонининг магнит бўронлари вақтида қайд этилган максимал ўзгариш амплитудалари ва интенсивликлари аниқланиб улар бўйича гистограммалар тузилди (2-расм). Ер магнит майдонининг бўрон давридаги ўзгаришлари кузатув станцияларда қуйидаги амплитудада номоён бўлганлигини кўрсатди: Манғит (122,1 нТл), Жонгелди (169,1 нТл), Зарабоғ (171,2 нТл), Томдибулоқ (207,6 нТл), Жумабозор (196,5 нТл), Бахмал (273,4 нТл), Қўйтош (218,7 нТл), Зомин (287,1 нТл), Назарбек (228,8 нТл), Хумсон (209,0 нТл), Янгибозор (212,4 нТл), Чортоқ (108,8 нТл), Чимион (276,3 нТл), Харабек (225,7 нТл), Шохимардон (227,6 нТл). Стационар станцияларда кузатилган ер магнит май-




**1-расм. Ўзбекистон ва унга туташ худудларнинг сейсмоген зоналари харитаси ва Ўзбекистондаги стационар магнитометрик станцияларнинг жойлашиши.**




**2-расм. Ўзбекистондаги 15 та магнитометрик стационар станцияларда ер магнит майдонининг магнит бўронлари билан боғлиқ бўлган ўзгаришлари.**

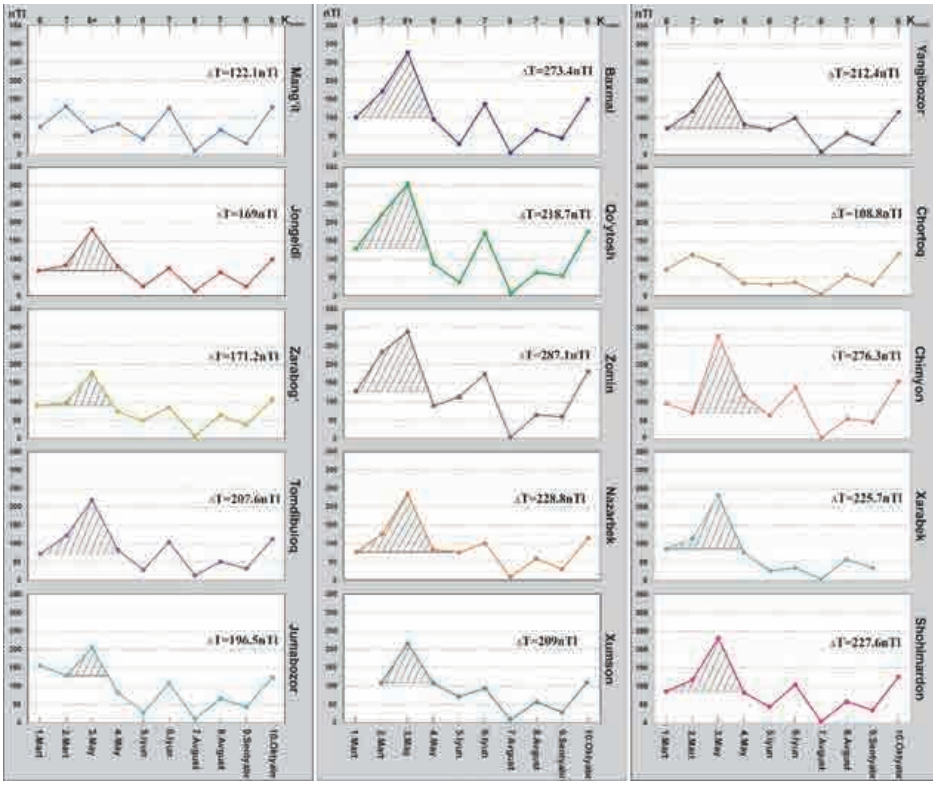
донининг қийматлари бир-бирига нисбатан турлича ўзгарганлигини кўриш мумкин. Келтирилган гистограмма маълумотлари Ер магнит майдонининг кучли ўзгаришлари ер ёриқлари зоналари ва сейсмик фаол бўлган ҳудудларда аномал вариация сифатида намоён бўлганлигини кўрсатади. Бунга сабаб ҳар бир станция жойлашган жойнинг геологик, тектоник ва геоморфологик тузилишига ҳамда геофизикавий майдонлар хусусиятига боғлиқ равишда ўзгарган бўлиши мумкин. Қайд қилинган магнит майдони ўзгаришларни станцияларнинг ўрнатилган жойига нисбатан таҳлил қилиб чиқадиган бўлсак энг максимал қийматга эга бўлган Зомин (287,1 нТл), Бахмал (273,4 нТл), Чимион (276,3 нТл) станциялари сейсмик потенциали юқори бўлган (M ≥ 6,0) сейсмоген зоналарда жойлашганлигини кўрамиз. Зомин магнитометрик станцияси Жанубий Фарғона сейсмоген зонасида жойлашган (1-чи расм, VI). Зона доирасида кечаётган геодинамик жараёнлар шу номли регионал ер ёриғи томонидан назорат қилинади. Бахмал магнитометрик станцияси Шимолий Кулжуктоғ-Туркистон сейсмоген зонасида жойлашган бўлиб зона доирасида кечаётган жараёнлар Жанубий Оқтоғ-Жанубий Туркистон-Шимолий Гобдунтоғ фаол ер ёриқлари томонидан назорат қилинади. Чимион станцияси Андижон сейсмоген зонасининг жанубий-ғарбий қисмида жойлашган бўлиб Жанубий-Фарғона флексура ёриғ зонасида кечаётган жараёнларни назорат қилади.

Ўзбекистон бўйича олиб борилган ер магнит майдон кузатув натижаларига асосан ғарбдан шарққа қараб ер магнит майдони бўронларининг қиймати ошиб бориши аниқланди. Кузатув натижаларига асосан Манғит (122 нТл) ва Чортоқ (108,8 нТл) стационар магнитометрик станцияларида бошқа станцияларга нисбатан майдоннинг энг кам миқдордаги ўзгаришлари кузатилган. Ўзбекистон бўйича қолган 12 та стационар магнитометрик станцияларда кўриниш фони бир хил ва амплитудалари ҳар хил кўринишга эга эканлиги аниқланди (2-расм).

2024 йил майда содир бўлган коронал масса оқимининг ер магнитосфераси билан ўзаро таъсири таҳлил қилинди. 2024 йил 12 майда содир бўлган қуёш бўрони йилнинг энг куч-

лиси ҳисобланади. Бу Ўзбекистон ҳудудидаги 15 та магнитометрик станцияларда олинган натижалар асосида яққол намоён бўлди (3-расм).

Ер магнит майдонининг глобал ва йирик регионал ўзгаришлари ернинг чуқур қатламларидаги жараёнлар билан, локал ўзгаришлари эса ер қобиғидаги унча чуқур




**3-расм. Ўзбекистондаги 15 та магнитометрик стационар станцияларда 2024 йил давомида кузатилган K ≥ 6 магнит бўронлари ўзгаришлари.**

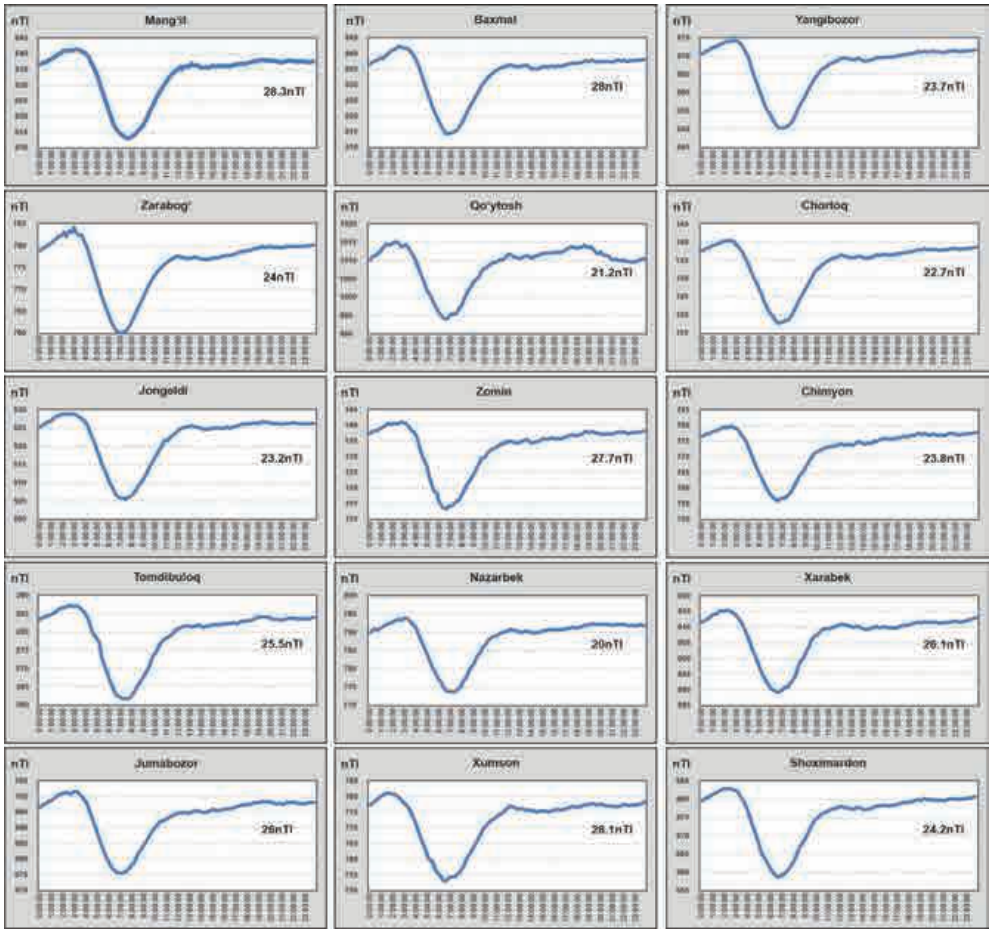
Кейинги босқичда Ер магнит майдонининг йил давомида кузатилган магнит бўронлари вақтида республика ҳудудида жойлашган станцияларда қайд этилган ўзгаришлар таҳлил қилинди. Йилнинг март, май, июнь, июль, октябрь ойларида кузатилган магнит бўронлари содир бўлганида Бахмал, Қўйтош, Зомин ва Назарбек, Чимион стационар станцияларда магнит бўронлари билан боғлиқ ер магнит майдон ўзгаришлари энг максимал қийматга эга эканлиги кузатилди.

Ер магнит майдонини тинч бўлган кунлар, яъни магнит бўронлари кузатилмаган кунлар кўрсатгичлари таҳлил қилинди (4-расм). Сокин бўлган кунлар ер магнит майдонининг амплитудаси станцияларда ≈20 нТл дан 28 нТл гача яъни 8 нТл оралиғида ўзгаргани кузатилди.

Ер магнит майдонининг сокин кунлардаги ўзгаришлари Қўйтош, Назарбек, Чортоқ стационар станцияларида нисбатан минимал қийматга эга эканлигини кўришимиз мумкин (5-расм).

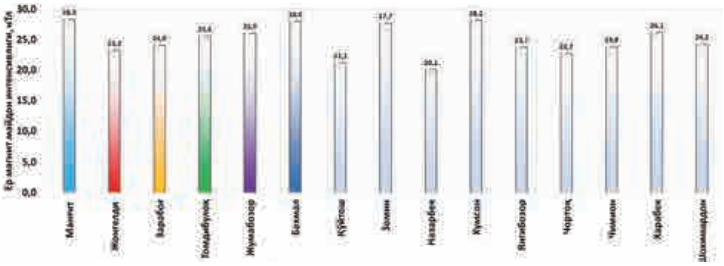
бўлмаган жараёнлар билан боғлиқ бўлиб, улар майдондаги тарқалиш кўламига қараб бир-биридан фарқ қилади. Юқоридагиларга асосан ер магнит майдонининг масофа бўйича турли хил амплитудаларда ўзгаришлари ер қобиғининг ҳар хил геодинамик жараёнлар билан боғлиқ варицияларини вақт бўйича ўзгаришига қараб ажратиб олиш мумкин.

6-расмдан кўриниб турибдики Ўзбекистондаги 15 та магнитометрик стационар станцияларда 2024 йил давомида кузатилган K ≥ 6 магнит бўронлари ва ер магнит майдонининг сокин кунлардаги ўзгаришлари билан таққослаш натижасига кўра магнит бўронлари хисобига юзага келадиган қўшимча ўзгаришлар хар бир станцияда ўзига хос равишда кечиши маълум бўлди. Майдонннинг сокин кунлардаги қиймати бир бирига нисбатан яқин бўлган Жонгелди, Қўйтош, Чимион, Назарбек станцияларида бўрон хисобидаги майдон орттирмаси қиймати бошқа станциялардагига қараганда анчагина кичик бўлишини кўрсатди. Аксинча,

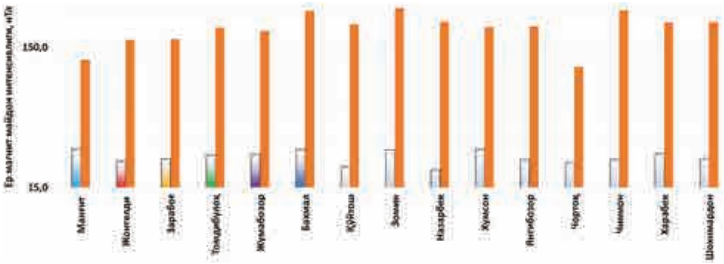



**4-расм. Ўзбекистондаги 15 та магнитометрик стационар станцияларда 2024 йил давомида магнит майдон тинч бўлган ўзгаришлари.**

Бахмал, Зомин, Хумсон станцияларда майдоннинг бўрон хисобидаги орттирмаси нисбатан юқори эканлиги маълум бўлди. Магнит бўрони орттирмасининг энг юқори қиймати энг ғарбий станциялардан бири бўлган Манғит станциясида кузатилди. Кузатилган бу холат магнит бўронлари даврида унинг таъсирида юзага келадиган майдон орттирмаси турли станцияларда турлича миқдорда номоён бўлишини кўрсатади. Магнит майдонининг бу хусусияти сейсмопрогностик мониторинг натижаларини тахлил қилиш ва кучли зилзилалар тайёрланиши билан боғлиқ бўлган ўзгаришларни ажратиб олишда инобатга олиниши лозимлигини кўрсатади.




**5-расм. Ўзбекистондаги 15 та магнитометрик стационар станцияларда ер магнит майдонининг сокин кунлардаги ўзгаришлари.**




**6-расм. Ўзбекистондаги 15 та магнитометрик стационар станцияларда 2024 йил давомида кузатилган K ≥ 6 магнит бўронлари хисобига юзага келган ва ер магнит майдонининг сокин кунлардаги ўзгаришлари.** 1 – ■ магнит бўронлари хисобига юзага келган қўшимча ўзгаришлар; 2 – □ ер магнит майдонининг сокин кунлардаги ўзгаришлари.

## ХУЛОСА

Ўзбекистон ҳудудида жойлашган 15 та магнитометрик стационар станцияларда 2024 йилда 1 минутлик ва 10 минутлик вақт оралиғида

ўлчанган барча маълумотлар таҳлил қилинди ва 2024 йил давомида энг фаол бўлган жараёнлар магнит бўронлари К ≥ 6 бўлган даврлар танлаб олинди. Ер магнит майдонининг вақт ва масофа бўйича ўзгаришларини аниқлаш учун ҳар бир станциядаги кузатилган магнит бўронларини станциялар масофаси бўйича боғликликлари ўрганилди. Таҳлил натижаларига кўра ер магнит майдонининг магнит бўронлари хисобига юзага келадиган қўшимча ўзгаришлари хар бир станцияда ўзига хос равишда кечиши маълум бўлди. Жумладан Жонгелди, Қўйтош, Чимион, Назарбек станцияларида кузатилган ер магнит майдони интенсивлиги нисбатан кам миқдорда эканлиги, аксинча, Бахмал, Зомин, Хумсон станцияларда майдоннинг бўрон хисобидаги орттирмаси нисбатан юқори эканлиги аниқланди. Бу ўзгаришлар станциялар жойлашган ҳудуднинг геологик-тектоник тузилишига, тоғ жинсларининг магнитлик хусусиятига ва тоғ жинсларининг электр ўтказувчанлигига боғлиқ бўлиши мумкинлиги тахмин қилинди.

Стационар станцияларда кузатилган магнит бўронлари даврида майдон орттирма қийматларини бир-бирига нисбатан турлича ўзгарганлиги сабаблари олинган натижаларни республика ҳудудининг сейсмоген зоналари хамда фаол ер ёриқлари билан солиштириб тахлил қилинди.

*АДАБИЁТЛАР*


1. *Shi X., Hartinger M.D., Zou Y., Rigler E.J., Weygand J.M., Kelbert A. et al.* (2025). Multi-scale intense geoelectric and geomagnetic field perturbations observed after an interplanetary magnetic field turning // Space Weather, 23, 2025. e2024SW004046. https://doi.org/10.1029/ 2024SW004046

2. *Hartinger M.D., Shi X., Rodger C.J., Fujii I., Rigler E.J., Kappler K. et al.* (2023). Determining ULF wave contributions to geomagnetically induced currents: The important role of sampling rate // Space Weather, 21(5), 2023. e2022SW003340. https://doi.org/10.1029/2022SW003340

3. *Heyns M.J., Lotz S.I., & Gaunt C.T.* (2021). Geomagnetic pulsations driving geomagnetically induced currents // Space Weather, 19(2), 2021. e2020SW002557. https://doi.org/10.1029/2020SW002557

4. *Juusola L., Vanhamäki H., Viljanen A., & Smirnov M.* (2020). Induced currents due to 3D ground conductivity play a major role in the interpretation of geomagnetic variations // Annales Geophysicae, 38(5), 2020. 983-998. https://doi.org/10.5194/angeo-38-983-2020

5. *Juusola L., Viljanen A., Dimmock A.P., Kellinsalmi M., Schillings A., & Weygand J.M.* (2023). Drivers of rapid geomagnetic variations at high latitudes // Annales Geophysicae, 41(1), 2023. 13-37. https://doi.org/10.5194/angeo-41-13-2023

6. *Абдуллабеков К.Н.* Электромагнитные явления в земной коре. - Т.: Фан, 1989. - 232 с.

7. *Абдуллабеков К.Н., Головков В.П.* Изменения геомагнитного поля и процессы в земной коре // Физика Земли. - 1974. - № 3. - С. 93-100.

8. *Абдуллабеков К.Н., Максудов С.Х.* Вариации геомагнитного поля сейсмоактивных районов. - Т.: Фан, 1975. - 128 с.

9. *Абдуллабеков Қ.Н., Юсупов В.Р.* Ўзбекистонда ер магнит майдонининг асрий ўзгаришлари // ТошДТУ хабарлари. - 2013. - № 2. - 151-154 б.

10. *Юсупов В.Р.* Ер магнит майдонининг Ўзбекистон стационар станциялардаги ўзгаришлари // Проблемы сейсмологии. - 2013. - № 10. - 42-44 б.

11. *Yusupov V.R., Yadigarov E.M.* Regional variation of the geomagnetic field in Uzbekistan // International Journal of geology, earth & environmental sciences. - 2019. - Vol. 9 (1). - P. 60-66.

12. *Abdullabekov K.N., Yusupov V.R.* Some results of the study of variations of electromagnetic fields caused by different-rank seismogeodynamic processes and the mode of operation of man-made objects // International Journal of magnetics and electromagnetism (England). - 2020. - P. 2-9.

13. *Maksudov S.Kh., Abdullabekov K.N., Tuichiev A.I., Yusupov V.R.* Geomagnetic field variations caused by the processes occurring at different depths in the earth's crust and upper mantle // Physics of the Solid Earth. - 2021. - Vol. 57. - № 3. - P. 295-308.

14. *Abdullabekov K.N., Yusupov V.R.* Models (form) of long-, medium- and short-term earthquake precursors // Geodesy and Geodynamics. - 2022. - № 13. - P. 609-618. https://doi.org/10.1016/j.geog.2022.07.002

15. *Yusupov Valijon, Soloviev Anatoly, Sidorov Roman.* Studying diurnal and secular variations of the Earth's magnetic field using data from Yangibazar magnetic observatory (Uzbekistan). - Vol. 22. - № 6. - P. 2-14. https://doi.org/10.2205/2022ES000815


Мақолани редколлегия аъзоси физ.-мат. фанлари доктори академик К.Н.Абдуллабеков тавсия қилган.

© С.Х.Хушвактов, Ж.Х.Джуманов, 2025

**С.Х.Хушвактов, Ж.Х.Джуманов**

# СОСТОЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИХ РАЗВИТИЕ



**Хушвактов Сайдулла Халбазорович –** главный научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», докт. техн. наук. E-mail: saydulla.hushvaktov@ yandex.com



**Джуманов Жамолжон Худайкулович** – профессор ТАТУ им. Мухаммада ал-Хоразмий, докт. техн. наук.

**Введение.** Наличие и постоянное накопление приводит к увеличению объема разнообразных по характеру и качеству фактических материалов, накопленных за длительный период проведения и проводимых геолого-разведочных работ и эксплуатации подземных вод. Этот процесс приводит к вовлечению все больших объемов исходных данных в решение проблем обоснования инженерных и управленческих решений, возрастают требования к условиям их хранения и обработки, к необходимости их взаимоувязанного анализа и согласования в рамках единой концептуальной модели и, соответственно, комплексного подхода к интерпретации полученных данных.

Совокупность всех этих факторов, а именно – объем, условия хранения, обработка, анализ и комплексная интерпретация геолого-разведочных и гидрогеологических данных стали причиной проникновения и все большего распространения в практике гидрогеологических исследований информационных технологий, предоставляющих совершенно новые возможности работы с данными.

В статье проводится анализ использования в гидрогеологии методов математического моделирования гидрогеологических процессов, а также рассмотрены вопросы организации хранения и обработки информации на базе средств информационных технологий.

## Определение информационных систем и анализ использования в гидрогеологических исследованиях

При наличии огромного количества определений как общенаучных, так и сформулированных применительно к различным областям науки и отраслям производства, понятию «информационные системы» (ИС) все предписывают обязательное наличие в их составе аппаратно-программных средств, хотя некоторые базируются на указании составных частей ИС или, как другие указывают, что основополагающими являются их назначение и функциональные возможности [18, 23].

Произведенный анализ наиболее распространенных определений позволил констатировать, что в геологии, в частности гидрогеологии, информационная система – система, включающая организационно упорядоченную совокупность данных и средства управления ими, предназначенная для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления [29].

Вопросы теории баз данных, их администрирования, проектирования разработаны в основополагающих исследованиях Дж.Атре, Дж.Мартина, Дж.Л.Уэлдона, Дж.Ульмана, К.Дейта, М.ДеМерса.

Современное состояние развития проблемы моделирования гидрогеологических процессов достигнуто благодаря результатам фундаментальных исследований по численному моделированию, созданию автоматизированных систем моделирования и информационного обеспечения гидрогеологических исследований. В этой связи следует отметить работы, связанные с моделированием динамики вод и массопереноса в подземной гидросфере, – Н.Н.Веригина, В.М.Шестакова, Л.Лукнера, В.А.Мироненко, Ф.Б.Абуталиева, И.К.Гавич, Д.Виста, А.Б.Ситникова, С.Ф.Аверьянова, Л.М.Рекса, И.И.Крашина, Я.Бера и др., созданием автоматизированных технологий моделирования гидрогеологических систем – Ф.Б.Абуталиева, В.В.Веселова, И.И.Ляшко, В.И.Лялько, У.У.Умарова, Р.С.Штенгелова, И.Х.Хабибуллаева, M.C.Hill, E.R.Banta, A.W.Harbaygh, E.R.Andyerman и др., информационным обеспечением проектов крупных гидрогеологических объектов и созданием постоянно-действующих моделей – У.У.Умарова, Н.С.Огняника, В.Седова, И.И.Крашина, В.В.Веселова, В.В.Куренного, Е.А.Полшкова, А.Л.Язвина, А.А.Мавлонова, Ж.Х.Джуманова, Б.Д.Абдуллаева и др.

В гидрогеологических исследованиях использование механических (конец 1960-х годов), а затем автоматизированных систем (с 1980-х годов) прошлого столетия было вызвано необходимостью учета и детального анализа природно-географических, геолого-гидрогеологических и техногенных факторов, определяющих динамику состояния подземных водных объектов.

Основные факторы, которые значительно увеличили сложность и трудоемкость решений задач обоснования возможности использования недр с целью добычи подземных вод, следующие [35]:

• увеличение отбора подземных вод и количества разрабатываемых участков недр, находящихся в гидродинамическом взаимодействии, которое привело к формированию региональных депрессионных воронок (больших размеров и глубины), и, следовательно, к увеличению масштабности изучаемых объектов и процессов;

• увеличение влияния на подземные воды других факторов антропогенной (в т. ч. водохозяйственной) деятельности, которое проявляется в изменении граничных условий на поверхностных водных объектах, параметров взаимосвязи подземных и поверхностных вод, условий и величины инфильтрационного питания, появлении источников загрязнения, ограничении возможности отвода земель под строительство водозаборных сооружений и др.;

• расширение списка нормируемых компонентов и ужесточение требований, предъявляемых к качеству вод, используемых для централизованного и нецентрализованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения и предприятий;

• увеличение значимости природоохранных ограничений;

• повышение требований к достоверности прогнозов, увеличение значимости технико-экономических оценок освоения и эксплуатации месторождений.

Увеличение требований, которые привели к увеличению сложности и трудоемкости в проведении гидрогеологических исследований за истекший период, необходимо рассматривать как предпосылку общего процесса развития информационных технологий, определяющегося, главным образом, развитием технических и программных средств, предназначенных для накопления и обработки информации, с возможностью объединения в локальные, корпоративные и глобальные (мировые) сети. Таким образом, появились предпосылки для централизованного хранения информационной модели природно-географических, геолого-гидрогеологических и техногенных факторов и ее комплексного использования в интересах управления, потому что именно с помощью таких сложных структур данных можно представить реальные информационные модели систем для эффективного управления.

Современный этап характеризуется особенностью нового подхода к информатизации управления, когда осуществляется комплексная, интегрированная реструктуризация (в т. ч. со сменой функций) технологических процессов (процедур) проведения геолого-разведочных исследований, внедрение новых информационных технологий с учетом человеческого фактора.

В свете вышесказанных тенденций произведем анализ этапов применения методов математического моделирования и ЭВМ в гидрогеологических исследованиях.

На рубеже 1980-х годов крупной действующей гидрогеологической системой была автоматизированная информационно-поиско-

вая система (АИПС) «Режим подземных вод» [19, 30, 35], которая производила обработку информации, поступающей более чем со 100 гидрогеологических партий (25 тыс. скважин, около 2 млн. чисел ежегодно). Передача данных осуществлялась в региональные вычислительные центры обработки (ВЦ) по почте или телетайпу. Система производила не только сбор, хранение и выдачу гидрогеологической информации о режиме подземных вод, но и проводила расчеты для прогноза режима подземных вод с целью удовлетворения запросов отраслей народного хозяйства.

В этот же период исследования по разработке и созданию ИС в гидрогеологии проводились во многих республиках [6, 16, 17, 30, 31] и ориентировались на достижение следующих целей:

• выдача соответствующей информации специалистам для проведения геолого-разведочные работы;

• оптимизация процессов получения и обработки информации;

• решение отдельных содержательных задач геофильтрации и геомиграции методами математического моделирования;

• попытка решения некоторых задач автоматизированных систем управления (АСУ), т. е. управление производством и экономикой;

• решение задач АСУ ТП (технологическими процессами), т. е. управление гидрогеологическими процессами.

В тот же период прошлого столетия проектируемая АИС ГВК «Подземные воды» [10, 24] (была подсистемой Государственного водного кадастра (АИС ГВК) включала еще две подсистемы: «Поверхностные воды» и «Использование вод»), а также несколько уровней (локальный, территориальный, республиканский и всесоюзный) с территориальными банками данных. Предусматривалось два вида баз данных: оперативного назначения и долговременного хранения. Состояла из следующих взаимосвязанных подсистем:

• занесения данных на машинный носитель для ввода в базу данных;

• обработки информации, для публикации данных;

• в соответствии с запросами потребителей выдача необходимой информации по водным объектам и пунктам наблюдений.

Отметим, что уровень развития информационных технологий и разные методологические принципы построения проектируемых систем не позволяли производить оперативный обмен данными, это делало невозможным решение крупных комплексных задач. Для устранения всех этих проблем планировалось объединение систем различного направления и уровня, предназначенных для решения отдельных задач, в общую систему, в составе отраслевой АСУ «Геология», интегрированной автоматизированной системой управления ИАСУ «Гидрогеология» [10].

ЭВМ стали основным инструментом для численного моделирования геофильтрации и геомиграции [1, 2, 8, 9, 20, 22, 34]. Именно это направление получило наибольшее применение в практической деятельности. В начале 70-х годов впервые в бывшем Союзе в структуре института «ГИДРОИНГЕО» по инициативе профессора Н.Н.Ходжибаева, академика АН РУз Ф.Б.Абуталиева и профессора У.У.Умарова была создана лаборатория «Применение ЭВМ для решения гидрогеологических и инженерно-геологических задач».

В тот же период этим направлением успешно занимались ряд производственных (ПГО «Узбекгидрогеология», «Центргеология», «Крымгеология», «Киевгеология», «Севкавгеология», «Севзапгеология») и научно-исследовательских организаций (ВСЕГИНГЕО, МГУ, МГРИ, ГИДРОИНГЕО) [3, 12, 13, 15, 16, 26, 27, 31, 33].

В [21] предлагается новый системный подход в исследование проблем управления состоянием подземных вод – рассматривать проблему как единое целое, состоящее из нескольких объектов управления: подсистем приема информации, ее обработки и управления воздействиями. Рассматривать систему как постоянно действующую модель (ПДМ) изучаемого гидрогеологического объекта, которая является частью общей территориальной системы планирования хозяйственной деятельности: оценку воздействия водоотбора на компоненты окружающей среды (поверхностные воды, растительный покров), степени влияния хозяйственной деятельности на режим поверхностного и подземного стока, изменение инженерно-геологических условий.

Более детальное определение ПДМ приведено в [11] «ПДМ… представляет собой систему динамических взаимосвязанных моделей инженерно-геологических процессов (в широком понимании), позволяющую проводить многовариантные оперативные прогнозы изме-

нения геологической среды с целью выбора оптимальных проектных решений и обоснования рационального комплекса защитных инженерных мероприятий с учетом критериев охраны окружающей среды. Одновременно такая система должна обеспечивать планирование оптимального объема и последовательности проведения специальных исследований факторов и процессов, а также обоснование оптимальных систем контроля».

Данное определение ПДМ наиболее приемлемо системам поддержки принятия решений (СППР). В настоящее время нет общепринятого определения СППР, поскольку структура СППР существенно зависит от вида задач, для решения которых она разрабатывается, от структурированности данных, информации и знаний, а также от уровня подготовленности пользователей системы.

С точки зрения данного подхода в [5, 7] рассмотрены вопросы проектирования автоматизированной системы управления на стадиях создания и функционирования моделей гидрогеологических процессов (АСУ МГП). Особенность системы заключалась в переходе от решения отдельных задач к автоматизации всего процесса моделирования на основе рационального распределения функций и активного взаимодействия между специалистом-гидрогеологом, администратором системы и ЭВМ.

Таким образом, согласно данной концепции, ПДМ или СППР – разновидность информационной системы, в которой интегрированы составляющие, отвечающие за математическое моделирование и информационное обеспечение.

Именно это направление получило наибольшее применение в практической деятельности и отражено в реализации концепции информационно-аналитических систем (ИАС).

В США результатом общенациональной программы RASA (The Regional Aquifer System Analysis Program) был Национальный Атлас подземных вод [37], что имело большое значение для регионального изучения подземных вод в стране, однако была не столь информативной по ресурсам, запасам и их возможных изменениях во времени.

Сравнения Национального Атласа с региональными гидрогеологическими картами, составленными для территории бывшего Союза, показали, что они отличаются гораздо большей детальностью и насыщенностью информацией [14].

Основной проблемой для полной реализации вышеуказанных концепций были ограниченные возможности имеющихся вычислительных и телекоммуникационных средств в распоряжении геологических организаций. Необходимо отметить другую проблему, не менее важную, – психологическую – плохое взаимодействие пользователей, для которых создавались информационные системы, и разработчиков из-за различия их взглядов, понимания решаемых проблем. Как следствие этих проблем, создавались системы, которые пользователи плохо воспринимали и, несмотря на их достаточно хорошие возможности, не использовали в полной мере.

Начало нового тысячелетия ознаменовалось началом массовой компьютеризации фундаментальных и прикладных наук, связанной главным образом с развитием принципиально новых методов хранения и обработки информации, а также способов доступа к ней. Уже сейчас достижения в этой области, применительно к гидрогеологии, весьма впечатляющи: локальные, региональные и глобальные базы данных, поисковые и геоинформационные системы, почти неограниченная сложностью математическая, в т. ч. статистическая, обработка информации, 3D и динамическая ее визуализация и моделирующие пакеты программ.

В то же время, состояние наработок в этой сфере все еще находится больше в зародышевом, чем пригодном для полноценного применения, виде. Цифровизация накапливающейся десятилетиями гидрогеологической информации, её рациональное с точки зрения доступа, представление и организация стандартизированными средствами в форматах информационных технологий, использование локальных и глобальных сетей, современное состояние теории и средств численного моделирования, интерфейс имеющихся крайне разнородных программных продуктов – эти и многие другие вопросы сегодня всё ещё далеки от разрешения [4].

Тем не менее, с постепенным преодолением множества возникающих на этом пути проблем, информационные технологии постепенно становятся тем фундаментом, без которого полноценная профессиональная деятельность гидрогеологов невозможна. Важно подчеркнуть, что их разработка и применение не просто по-другому организуют обработку и представление информации, упрощая и об-

легчая рутинную повседневную работу специалиста, но переводят её на качественно иной уровень, позволяя получить новые знания на основе применения всё более трудоёмких расчетов и численного моделирования, которые без соответствующей компьютерной базы часто в принципе неосуществимы.

Характерной чертой этого периода стало активное внедрение в геологические исследования средств пространственной обработки и визуализации данных, именуемых «географическими информационными системами» (ГИС), где в основном используются зарубежные промышленные системы ArcGis* (ESRI). Система ArcGIS позволяет выполнять следующее:

- создавать, обмениваться и использовать интеллектуальные карты;
- компиляция географической информации;
- создавать и управлять базами географических данных;
- решение задач при помощи пространственного анализа;
- создание приложений на основании карт;
- связь и обмен информацией с использованием силы географии и визуализации.

Среди российских программ отметим продукцию ЗАО «ГеоЛинк»** – «Информационная компьютерная система Государственного мониторинга геологической среды» (ИКС ГМГС).

Вплоть до настоящего времени ИКС ГМГС является технологической основой ведения территориального и регионального уровней мониторинга. В системе содержатся показатели состояния не только геологической среды, но и поверхностных вод, атмосферы, а также показатели антропогенных объектов воздействия на природную среду.

Принципиально новой подсистемой является специализированная ГИС «GeoLink», наряду с набором функций традиционных ГИС-технологий, обладает рядом специальных функций, существенно расширяющих ее возможности для использования в системах ПДМ. Для работы с данными мониторинга геологической среды предназначена система «Мониторинг» – программный комплекс управления фактографической БД о ресурсах, запасах, использовании и состоянии подземных вод. ИКС ГМГС объединяет систему «Мониторинг» и ГИС «GeoLink» [35].

Также необходимо отметить довольно широкое распространение профессионально ориентированных программных комплексов математического моделирования в гидрогеологии той же компании ЗАО «ГеоЛинк» – АРМ-ГЕО, объединяющее серию самостоятельных программ-модулей, предназначенных для решения производственных и научных задач в области гидрогеологии. Представляет диалоговую систему, обеспечивающую доступ к имеющимся в ней программным средствам и геологической информации, содержащейся во встроенных специализированных БД. Состав программного обеспечения включает средства:

- ведение региональных и локальных БД и их графической визуализации, в т. ч. в собственной ГИС;
- обработка и интерпретация данных опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ;
- обработка результатов режимных наблюдений;
- сеточного моделирования задач геофильтрации и массопереноса в среде подземных вод;
- решения задач подсчета эксплуатационных запасов подземных вод и мелиоративной гидрогеологии, расчета водопритоков в горные выработки, фильтрации в районах гидротехнических сооружений, подтопления городских территорий.

Наиболее известными зарубежными аналогами данных продуктов является система Visual Modflow*** геологической службы США (USGS) и фирмы TecSoft, использующие один и тот же решающий программный модуль, и ряд других систем****. В целом, можно говорить об их большой сервисности, по сравнению с российскими программами, хотя с содержательной точки зрения российские продукты, как правило, обладают более широкими наборами методов решения и, соответственно, большими возможностями корректного решения широкого круга гидрогеологических задач.

---

* http://www.esri-cis.uz

** www.geolink-ltd.com

*** http://water.usgs.gov/software

**** http//www.hydroweb.com, http//www.scisoftware.com, http//www.chemcad.fr/en/index.html, http://www.hydroforum.com и др.

Большинство разработанных систем в этот период [25, 28, 32, 33] были осуществлены на базе прогрессивных технологических решений, как архитектура «клиент-сервер», технология оперативного удаленного доступа, которая является основой систем, работающих как в локальной, так и в глобальной сети.

Но все проанализированные системы из-за отсутствия, в частности, непосредственной связи с системами математического моделирования в меньшей степени предназначены для обработки данных и ориентированы на информационно-поисковый функционал.

Геологическая Служба США проводит работы с целью разработки [36]:

• базы данных главных водоносных комплексов и её периодическое пополнение;

• методов управления ресурсами подземных вод на основе создания региональных численных гидрогеологических моделей;

• новых методов и технологий исследований на базе современных требований;

• методов анализа гидрогеологических условий и общая оценка ресурсов подземных вод на региональном и национальном уровнях;

• методов оценки влияния разнообразных экзогенных и техногенных факторов на питание и разгрузку подземных вод;

• способов контроля гидрогеологического состояния при изменении экономических условий региона и контроль дальнейшего использования ресурсов подземных вод. В дальнейшем планируется продолжение исследований и проведение общенациональной оценки ресурсов подземных вод.

## ВЫВОДЫ

Основой информационно-аналитических систем (ИАС) в гидрогеологии является геологическая информация, под которой понимают совокупность данных о строении, свойствах и освоении геологических объектов, происходящих в них процессах и их проявлениях. Множество всех объектов, свойства и отношения между которыми подлежат изучению, обозначается термином «предметная область», ее формализованное описание именуется концептуальной моделью и необходимо отметить, что любой геологический объект имеет координатную привязку, поэтому различие заключается не в наличии координат, а в возможности их установления и определения в системе. Между тем, проблема отсутствия единых общепринятых подходов к выделению гидрогеологических объектов, установлению их границ, соотношений между ними, обсуждаемая еще в 1980-1990-е годы, не решена до сих пор.

В гидрогеологии целевым назначением ИАС должно являться решение комплекса задач, связанных с управлением, изучением и использованием подземных вод (оценка ретроспективного и текущего состояния, прогнозирования гидрогеологических процессов и др.).

При создании ИАС в гидрогеологии необходимо:

• формирование и ведение информационных ресурсов конкретной территории, в которой интегрируется разнотипная и многоуровневая информация. Модель развития региона описывается комплексом факторов, отражающих состояние водных ресурсов, природные условия, уровень социально-экономического обеспечения, экологические риски и проблемы региона, что позволяет выделить круг социально-экономических и экологических проблем региона и наметить первоочередные задачи для его развития и обеспечение рационального водопользования и устойчивого развития. С использованием ИАС формируется несколько альтернативных вариантов водопользования, анализируются наиболее социально-экономические выгодные варианты, с привлечением данных по оценке воздействий на окружающую среду, обеспечивающие наименее вредное на нее влияние;

• разработки сложного комплекса, включающего средства эффективной манипуляции базами данных и пространственной информацией;

• увязку баз данных и обеспечение поддержки их эксплуатации в среде ГИС, позволяющей манипулировать разномасштабной картографической информацией, создавать сложные картографические проекты, интегрировать различные программные комплексы специализированной обработки геолого-экономической информации, осуществлять оформление и вывод электронных карт и статистической отчетности, включая информацию по результатам запросов к базам данных, оформленную в виде деловой графики.

В слабо формализованных областях знаний, в частности, в гидрогеологии, реализация указанных функций ИАС должна обеспечиваться за счет:

• разработки инструментальных средств, включающих геоинформационные системы и интернет, средства организации и управления базами гидрогеологических данных, многофункционального пространственно-статистического анализа и аппарата моделирования систем поддержки решений;

• согласованного ведения информационных ресурсов территории, в которых интегрируется информация из территориальных баз гидрогеологических данных, справочно-статистической отчетности и классификаторов;

• разделение структуры базы гидрогеологических данных на ее логическую и физическую модели, которая позволит использовать любую специализированную базу данных, обеспечивая ее мобильность и переносимость;

• формирования и формализации моделей решаемых задач для слабо формализованных баз знаний при комплексной оценке и планировании рационального водопользования. С этой целью требуется сочетание экспертных и геоинформационных систем;

• включения в ИАС блока оптимизации управленческих решений, обеспечивающих удобный пользовательский интерфейс, ориентированный на создание комплексной модели задачи путем построения иерархии природных, техногенных, социально-экономических и других факторов, определяющих развитие разноранговых природно-территориальных комплексов, а также задания весовых коэффициентов и градаций целевых функций;

• своевременного анализа экспертных оценок на этапе принятия управленческих решений при выборе из нескольких альтернативных вариантов на выходе ИАС.

*ЛИТЕРАТУРА*

1. *Абуталиев Ф.Б., Ходжибаев Н.Н. и др.* Методы математического моделирования гидрогеологических процессов. - М.: Недра, 1972. - 64 с.

2. *Абуталиев Ф.Б.* Решение задач неустановившейся фильтрации. - Т.: Фан, 1972. - 208 с.

3. *Бабинец А.Е., Огняник Н.С., Телма С.В.* О создании постоянно действующих математических моделей гидрогеологических объектов и применение метода конечных элементов // Геологический журнал АН УССР. - Киев: Наукова думка, 1977. - № 4. - С. 27-31.

4. *Букаты М.Б.* Разработка программного обеспечения для решения гидрогеологических задач // Известия ТПУ. Геология, поиски и разведка полезных ископаемых Сибири. - Т. 305. - 2002. - Вып. 6. - С. 348-365.

5. *Веселов В.В.* Автоматизированные системы обработки гидрогеологической информации на ЭВМ // Советская геология. - 1976. - № 9. - С. 142-155.

6. *Веселов В.В.* Управление моделированием гидрогеологических процессов (в среде отраслевой АСУ геолого-разведочными работами). - Алма-Ата: Наука, 1989. - 200 с.

7. *Веселов В.В., Фомина Т.Д.* Автоматизированная система оценки запасов месторождений подземных вод на ЭВМ // Алгоритмы и программы. - М.: ВИЭМС, 1979. - Вып. 7 (33). - С. 20-43.

8. *Веселов В.В., Фомина Т.Д., Мирлас В.М.* Автоматизированная система обработки гидрогеологических данных для оценки эксплуатационных запасов месторождений пресных подземных вод методом моделирования на ЭВМ // Разработка и создание АСУ-Геология. - М., 1984. - Вып. 2(51). - 103 с.

9. *Гавич И.К.* Теория и практика применения моделирования в гидрогеологии. - М.: Недра, 1980. - 358 с.

10. Государственный водный кадастр и автоматизированные системы гидрогеологии и инженерной геологии. Разработка и создание АСУ-Геология. - М.: ВИЭМС, 1983. - 53 с.

11. *Гохберг Л.К., Рошаль А.А., Зеегофер Ю.О., Кофф Г.Л.* Принципы создания постоянно действующей модели геологической среды для оптимизации воздействия инженерно-хозяйственной деятельности // Тез. докл. Всесоюз. симпоз. «Оптимизация воздействия общества на окружающую природную среду». - М., 1981. - С. 211-212.

12. *Дубинин В.М., Жарков В.Г., Забейда М.И. и др.* Постоянно действующая фильтрационная модель Оскольского промышленного района КМА. Математическое моделирование пространственных задач фильтрации применительно к высоконапорным гидротехническим сооружениям // Тез. докл. XIII Всесоюзн. тематич. совещ. - Л.: ВНИИГ, 1973. - С. 5-6.

13. *Ефремов Д.И., Клюквин А.Н., Коробейников В.А. и др.* Гидрогеологическое и инженерно-геологическое обоснование постоянно действующей модели геологической среды Московской области // Методы типизации и картирования геологической среды городских агломераций для решения задач планирования инженерно-хозяйственной деятельности. - М., 1981. - С. 33-37.

14. *Зальцберг Э.А.* Региональные гидрогеологические исследования в США // Мат-лы междунар. науч. конф. «Гидрогеология сегодня и завтра: наука, образование и практика». - М., 2013. - С. 59-70.

15. *Зеегофер Ю.О., Клюквин А.Н., Пашковский И.С., Рошаль А.А.* Постоянно действующие мо-

дели гидролитосферы территорий городских агломераций (на примере Московской агломерации). - М.: Наука, 1990. - 198 с.

16. *Иодказис В.И., Чапенс Р.И.* Автоматизированная информационно-поисковая система // Тез. докл. науч.-произв. семинара «Гидрохимия подземных вод Прибалтики». - Вильнюс: ЛНИГИ, 1981. - С. 38-43.

17. *Исаев Е.И., Мовшович Э.Б., Олейниченко Л.А. и др.* Применение в геологии АФИС на основе интегрированной базы данных реляционного типа // Обзор. - М.: ВИЭМС, 1985. - 59 с.

18. *Когаловский М.Р.* Перспективные технологии информационных систем. - М.: ДМК Пресс; М.: Компания АйТи, 2003. - 288 с.

19. *Коноплянцев А.А., Пыркин В.М., Седов Н.В.* Машинная обработка информации о режиме подземных вод // Разведка и охрана недр. - 1971. - № 7. - С. 41-45.

20. *Ломакин Е.А., Мироненко В.А., Шестаков В.М.* Численное моделирование геофильтрации. - М.: Недра, 1988. - 228 с.

21. *Лукнер Л.* Кибернетические принципы исследований проблем управления движением региональных потоков подземных вод // Водные ресурсы. - 1974. - № 5. - С. 125-138.

22. *Лукнер Л., Шестаков В.М.* Моделирование геофильтрации. - М.: Недра, 1976. - 407 с.

23. *Маглинец Ю.А.* Анализ требований к автоматизированным информационным системам. - М.: Бином, 2008. - 245 с.

24. Методические указания по ведению Государственного водного кадастра. Разд. 2. Подземные воды. Вып. 1. Общие положения. - М.: ВСЕГИНГЕО, 1984. - 16 с.

25. *Митракова О.В.* Создание информационно-аналитических систем для обеспечения рационального природопользования и устойчивого развития регионов // Геоинформатика. - 2003. - № 2. - С. 15-18.

26. *Огняник Н.С.* Постоянно действующие модели гидрогеологических процессов (на примере юга УССР). - Киев: Наукова думка, 1983. - 168 с.

27. *Племенов В.А.* Опыт применения постоянно действующих моделей для прогноза гидрогеологической обстановки на крупных объектах орошения // Гидрогеология и инженерная геология. Экспресс-информация. - М.: ВИЭМС, 1975. - № 9. - С. 18-27.

28. *Рошаль А.А.* Принципы и примеры создания информационных компьютерных систем управления недропользованием (в части использования подземных вод) // II конф. пользования и партнерства «Геолинка» (доклады и сообщения). - М., 2001. - С. 20-28.

29. *Сахаров И.В., Язвин А.Л.* Общие требования к фактографическим информационным системам объектного уровня при изучении и использовании подземных вод // Геоинформатика. - 2013. - № 4. - С. 57-64.

30. *Седов Н.В.* Состояние разработок автоматизированных систем обработки данных в гидрогеологии и инженерной геологии // Обзор. - М.: ВИЭМС, 1978. - 22 с.

31. *Умаров У.У.* Автоматизированная информационно-поисковая система «Мелиоративная гидрогеология» и постоянно действующие модели. - Т.: Фан, 1978. - 120 с.

32. *Умаров У.У., Джуманов Ж.Х. и др.* Перспективы развития методологии моделирования гидрогеологических систем на базе современных информационных технологий // Геология и минеральные ресурсы. - 2006. - № 2. - С. 52-55.

33. *Чесалов Л.Е., Попов А.С., Аракчеев Д.Б.* Создание территориально распределенных информационных систем в сфере управления недропользованием // Разведка и охрана недр. - 2007. - № 11. - С. 45-50.

34. *Штофф В.А.* Моделирование и философия. - Л.: Наука, 1966. - 301 с.

35. *Язвин А.Л.* Научное обоснование информационного обеспечения системы геологического изучения ресурсного потенциала пресных подземных вод: Автореф. дисс… докт. г.-м. наук. - М., 2015.

36. *Biagioni E., Bridges K.* The application of remote sensor technology to assist the recovery of rare and endangered species. - 2002. - Vol. 16. - № 3. - P. 315-324.

37. *Güting R.H., Böhlen M.H., Erwig M., Jensen C.S., Lorentzos N.A, Schneider M., Vazirgiannis M.* A foundation for representing and quering moving objects // ACM Trans. Database Syst. - 2000. - 25(1). - P. 1-42.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук А.А.Мавлоновым.

© Коллектив, 2025

**Т.И.Муминджанов, Б.Ж.Исмаилов, А.Х.Юсупов, Т.А.Гафуров, А.С.Ибрагимов, Х.Ф.Хасанбаев**

# СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИДА РЕКРЕАЦИОН-ИҚЛИМИЙ ВА ШИФОБАХШ МИНЕРАЛ ЕР ОСТИ СУВЛАРИ АСОСИДА САНАТОРИЙ-КУРОРТ ЗОНАЛАРИ ҲАМДА ТИББИЁТ ВА СОҒЛОМЛАШТИРИШ ТУРИЗМИ ОБЪЕКТЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ИМКОНИЯТИ ТЎГРИСИДА



**Муминджанов Таладжон Исраилович –** «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ етакчи илмий ходими, г.-м. ф. н.



**Исмаилов Бахтияр Жантиевич –** «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ етакчи илмий ходими, г.-м. ф. н.



**Юсупов Абдужалил Хамидович –** мустақил тадқиқотчи, г.-м. ф. н.



**Гафуров Тимур Абдуллаевич –** «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ лаборатория мудири. E-mail: timur-02151980@mail.ru



**Ибрагимов Азиз Сабирович –** «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ бош илмий ходими, г.-м. ф. д. (DSc). E-mail: aziz1956@mail.ru



**Хасанбаев Хасан Фаррухович –** «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ тажриба орттирувчи-тадқиқотчиси. E-mail: 584hasanbaev@mail.ru

Мамлакатимиз аҳолисига ҳамда хорижий сайёҳларга кўрсатилаётган тиббий хизматлар кўламини кенгайтиришда тиббий ва соғломлаштириш туризми имкониятларидан тўлиқ ҳамда самарали фойдаланишда, тиббий туризм кластерлари ва меҳмонхона типидаги замонавий санаториялар фаолиятини йўлга қўйишда, яъни иқлимий ва шифобахш минерал сувлар қаторига киритилган ва санатория-соғломлаштириш аҳамиятига молик сув (термоминерал ва булоқ) манбалари мавжуд бўлган ҳудудларда санаторий-курорт зоналарни ташкил этишга катта эътибор берилмоқда.

Республикада тиббий ва соғломлаштириш туризм соҳасини янада ривожлантириш, аҳолига тақдим этилаётган тиббий хизмат турларини кенгайтириш, соғлиқни сақлаш соҳасидаги тадбиркорлик субъектларини қўллаб-қувватлаш, юртимизга келаётган хорижий сайёҳлар оқимини кўпайтириш мақсадида давлатимиз раҳбари ва ҳукумат томонидан бир қатор фармонлар ва қарорлар қабул қилинган бўлиб, бунга Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2024 йил 23 сентябрдаги «Ўзбекистон Республикасида тиббий ва соғломлаштириш туризмини янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги ПҚ-335-сон қарори яққол мисол бўла олади [1].

Ушбу қарорни 2-нчи банди билан 2025-2026 йилларда Андижон, Наманган, Жиззах, Қашқадарё, Сурхондарё, Фарғона ва Тошкент вилоятлари шифобахш сувлар ва санатория-соғломлаш-тириш аҳамиятига молик сув объектлари мавжуд бўлган ҳудудларида замонавий талаблар асосида санаторий-курорт зоналарини ташкил қилиш бўйича

чора-тадбирлар тасдиқланган бўлиб, унда Сурхондарё вилояти Бойсун ва Олтинсой туманлари ҳам кўзда тутилган.

## I. Сурхондарё вилоятининг рекреацион-иқлимий имкониятлари

Ўзбекистон санаторий-куротлари шароитида иқлим, қуёш нурлари, бальнеологик омиллар, шифобахш минерал ва булоқ сувлари билан даволаш кенг қўлланилади.

Республика ҳудуди учун даволаниш ва дам олиш масканларини иқлим шароитларига қараб ажратиш масаласига бағишланган изланишларга етарли даражада эътибор берилмаган. Шуни эътиборга олганда республикамиз иқлим шароити санаторий-курорт масканларини ривожлантиришда муҳим аҳамиятга эга. Бирор жойнинг иқлим омили бўйича оромбахш хусусиятларини аниқлаш учун, аввало об-ҳаво шароитини ва унинг шу ҳудудга доир сифатини билиш жуда зарур. Қуйида, ушбу ишларнинг услубий асосларини ҳисобга олган ҳолда, республиканинг жанубий вилоятининг ўзига хос иқлим шароитларини, масалан, ёзи жуда иссиқ ва қуруқ, қиши илиқ бўлган чўл ва ярим чўл ҳудудларини ва баъзи кунларда эса ноқулай об-ҳаво мажмуалари мавжудлигини таҳлили келтирилади.

Иқлим ва микроиқлим организмдаги физиологик ўзгаришларда иштирок этади. Қулай иқлим шароити танадаги фойдали ўзгаришларга олиб келиши мумкин. Ноқулай шароитлар энг муҳим функционал тизимларда кескинликни келтириб чиқариши ва нафақат дам олишга ёрдам бериши, балки аксинча, ремиссия ҳолатида бўлган касалликнинг кучайишига олиб келиши мумкин. Маълумотларнинг иқлимий-даволаш ва рекреацион нуқтаи назардан таҳлили минтақада пасттекислик ва тоғли ҳудудларда иқлимий курортлар, бальнеоклиматик ва оммавий дам олиш масканларини яратиш учун қулай шароитлар мавжудлигини кўрсатади.

Шунинг учун ҳудудни курорт, рекреация ва сайёҳлик нуқтаи назаридан мақсадли районлаштириш катта амалий аҳамиятга эга. Ландшафт хусусиятлари жиҳатидан Сурхондарё вилояти, Турон физик-географик вилоятида жойлашган ва субтропик минтақа ҳисобланади ва ўзининг қуруқ континентал иқлими билан, субтропиклар табиатининг ўзига хос хусусиятлари билан ажралиб туради. Турон физик-географик областида текисликлар ва тоғлар аниқ ажратилган. Пасттекислик субобласть чўл зонаси бўлиб, тоғ олди-тоғли субобласть тоғли ҳудудини ўз ичига олади.

Тоғ олди ва тоғ ҳудудларида водийларнинг жойлашиши ва уларнинг чегара тизмалари ва шунингдек қияликларнинг таъсирланиши, ўз навбатида, алоҳида районлар орасидаги каби катта миқёсда фарқларнинг пайдо бўлишига олиб келади, аммо уларнинг таъсири жиҳатидан жуда муҳимдир. Тоғ ва тоғ олди районини физик-географик ҳудудларнинг ҳар бир физик-географик район ичидаги табиий вазиятни қиёсий таҳлил қилиш, вертикал зоналаш шаклларини таҳлил қилиш, ландшафтлар бирикмасининг табиати ва бошқаларга асосланган [2, 5, 6].

Бизнинг фикримизча, Сурхондарё вилояти ҳудудини рекреацион мақсадларда ландшафт асосида районлаштиришда, сезиларли ва кескин метеорологик элементлар, атмосфера ҳавосидаги кислород зичлигининг сезиларли ва кескин ўзгарувчанлиги, атмосфера ҳавосининг қайталаниши, кислородга тўйинган об-ҳаво, қулай шароитларнинг такрорланиши, ёз ва қиш даврлари учун турли об-ҳаво гуруҳларининг коэффициенти кабиларга эътибор қаратилиши керак.

Тиббий-рекреацион районлаштиришда Сурхондарё вилояти, Сурхондарё округи таркибига киради. Ушбу округнинг иқлим шароити юмшоқ қиш (январ ойининг ўртача ҳарорати 0,5-3,3°С), иссиқ ва жуда иссиқ ёз (июл ойининг ўртача ҳарорати 25,5-32,3°С) билан ажралиб туради. Совуқ мавсумда ҳаво ҳарорати 0°С (VII, IX класслар – 40-60 фоиз) орқали қуёшли қулай об-ҳаво (IX класс – 22-45 фоиз) ва совуқсиз қуёшли об-ҳаво (II, III, V класслар – 15-32 фоиз) афзаллиги билан об-ҳаво устунлик қилади, ва умуман ушбу об-ҳаво шароити 70-75 фоиз ни ташкил қилади. Тунги совуқнинг ўртача коэффициенти 0,49-0,71. Қарама-қарши, яъни ўзгарувчан об-ҳаво 40-45 фоиз ни ташкил қилади. Йилнинг ушбу даврида метеорологик элементларнинг ўзгарувчанлиги қуйидагича: атмосфера босимининг 5 мб дан юқори кунлик ўзгарувчанлиги 12-28 фоиз (Бойсун, Денов, Шеробод) – заиф ўзгарувчанлик, ўртача ўзгарувчанлик 31-40 фоиз (Термиз), 15 мб дан ортиқ кескин ўзгарувчанлик 2 фоиз, 5 г/м$^3$ дан ортиқ кислород миқдори 13-23 фоиз (Шеробод, Термиз), 15 г/м$^3$ дан ортиқ 3 фоиз (Термиз) [5, 6].

Ушбу округда кислороднинг ўртача зичлиги 253,0 дан 283,0 г/м$^3$ гача (Бойсун, Термиз). Кучли «афғон» шамоли максимал совуқ мавсумда кузатилади. Ушбу ноқулай омилнинг тарқалиш майдони ва метеорологик элементларнинг кескин ўзгарувчанлиги асосан районнинг текис ҳудудларида кузатилади.

Ёз – қуёшли, жуда иссиқ ва қуруқ. Текислик ва тоғ этакларида жуда иссиқ ва жуда қуруқ об-ҳаво – 75-100 фоиз. Тоғли ҳудудларда 60 фоиз гача қуёшли, иссиқ ва қуруқ об-ҳаво (II класс).

Атмосфера қуруқлик коэффициенти ($К_{аз}$) 0,93-1,00 (Денов, Шеробод). Шу жумладан, қаттиқ атмосфера қуруқлиги (КСС) 0,61 ни ташкил қилади.

Кескин ўзгарувчан об-ҳаво атиги 2 фоиз (Денов). Атмосфера босимининг паст ўзгарувчанлиги – 5 мб дан ортиқ, 1 фоизгача. 15 мб дан ортиқ ўзгарувчанлик кузатилмайди.

Биргина Шеробод туманида ҳаво ҳароратининг кунлик ўзгарувчанлиги (6°С дан юқори) атиги 1 фоизни ташкил қилади, у бошқа ҳудудларда кузатилмайди ва 10°С дан юқори ўзгарувчанлик ҳам мавжуд эмас.

Кислород таркибининг кунлик ўзгарувчанлиги (5 г/м$^3$ дан ортиқ) 1% дан (Шеробод) 3 фоиз гача (Денов). 15 мб дан ортиқ ўзгарувчанлик кузатилмайди.

Ўртача кислород зичлиги 228,0 (Бойсун) – 256,0 г/м$^3$ (Термиз) оралиғида [7-9].

*Ёзги даврда туманда максимал қулайлик кузатилади, бу 41 фоиз (Термиз) дан 82 фоиз (Бойсун) гача. Ёзда, умуман камдан-кам ҳолларда дим ҳаво бўлади, округ жануби бундан мустасно (Термиз), тез-тез ҳаво дим бўлади, ва жуда тез-тез дим ҳаво округ шимолида кузатилади (Денов). Тоғли ҳудудларда (Бойсун) ўртача об-ҳаво кузатилади. «Афғон» шамоли эса ёзда камдан-кам ҳолатларда кузатилади.*

Ҳозирда фаолият кўрсатаётган санаторий-курортлар ва оммавий дам олиш масканлари ушбу минтақа аҳолисининг санаторий-курортга бўлган эҳтиёжларини қондирмайди, шунинг учун истиқболни ҳисобга олган ҳолда, айниқса тоғ олди-тоғли ҳудудларда санаторийлар, санаторий-диспансерларни қуриш мақсадга мувофиқдир.

Юқоридагиларни инобатга олган ҳолда Сурхондарё вилоятининг рекреация мақсадида фойдаланишга мос табиий-иқлимий ҳудудлари 1-жадвалда келтирилган.

**Рекреацион-иқлимий терапиядан фойдаланиш тўғрисида асосий хулосалар**

1. Иссиқ мавсумда (давомийлиги 8-9 ой) қуёшли об-ҳаво устунлик қилади (I, II, III класслар). Ёз ойларида об-ҳаво асосан I ва II классларни ташкил қилади, улар 25-30 кунгача давом этади. Ҳарорат фарқлари кичик. Қуёш нурининг давомийлиги 80-95 фоизни ни ташкил қилади. Ҳудуд қарама-қарши силжишларнинг энг кам такрорланиши билан барқарор об-ҳаво режими билан ажралиб туради. Кескин об-ҳаво ўзгариши 25 фоиздан юқори.

2. Иссиқ мавсум давомида курортларда ва истиқболли тиббий-соғломлаштириш ҳудудларида иқлим терапиясидан кенг фойдаланиш учун шароитлар мавжуд. Бироқ, ёз ойининг бошида ва охирида салқин ҳаво шароитлари, ёзнинг ўрталарида эса қулай ҳаво ванналари қабул қилиш учун қулай ва вақти-вақтида ҳаддан ташқари иссиқ шароитлар кузатилади.

3. Ҳаво ванналаридан фойдаланиш учун энг яхши шароитлар кундузи ёз ойиниг бошида, охирида ва ўрталарида эрталабга тўғри келади.

4. Шамол таъсирини чеклайдиган қурилмалар ҳаво ванналарини қабул қилиш шароитларини сезиларли даражада яхшилайди, қулай шароитларнинг такрорланишини оширади, айниқса ёз ойининг бошида ва охирида.

5. Совуқ давр 0° дан ҳарорат ўтиши билан об-ҳавонинг устунлиги билан жуда юмшоқ об-ҳаво режими билан тавсифланади. У булутли кунлар ва ёруғликни камайиши билан ажралиб туради. Қишки иқлим терапиясининг барча турларидан фойдаланишга имкон берадиган об-ҳаво шароитларининг такрорланиши январ ойида тахминан 50 фоизни ташкил қилади.

6. Метеотроп реакцияларнинг пайдо бўлиш даражаси энг муҳим рол ўйнайдиган баъзи метеорологик элементларнинг ўзгарувчанлигини кўрсатди: а) ҳаво ҳароратининг кескин кунлик ўзгарувчанлигининг такрорланиши қиш билан тавсифланади, ±6° дан ошадиган ўзгарувчанлик 5-10 фоиз кунларда содир бўлади, аммо ёзда бундай кескин ўзгарувчанлик кузатилмайди; б) баъзи жойларда атмосфера босимининг катта ўзгарувчанлиги мавжуд. Мавсумий равишда, бу қиш, босимнинг кескин ўзгариши (>6 мб) ой кунларнинг 10-15 фоизгачани ташкил этади.

*1-жадвал*

**Сурхондарё вилоятининг рекреация мақсадида фойдаланишга мос табиий-иқлимий ҳудудлари**

| Физик-географик округ | Табиий-иқлимий район | Курорт ва иқлим жойлари | Ландшафт-иқлим ва курорт-иқлим хусусиятларининг қисқача таърифи |
|---|---|---|---|
| Сурхондарё | Термиз-Денов | Жайронхона, Учқизил, Жанубий-Сурхон сув омбори | Денгиз сатҳидан баландлиги – 280-300 м, қуёшли соатлар сони – 2800-3000. Чўл, чўл-дашт ландшафти. Қиш юмшоқ (2,1-2,4°С), VIII, IX класс об-ҳавоси устунлик қилади. Ўртача $К_{нм}$ – 0,53-0,71. Метеорологик элементлар ва кислороднинг кундалик ўзгарувчанлиги заиф. «Афғон» – бу салбий ҳодиса. Ёз иссиқ ва жуда иссиқ (28,1-30,7°С), I синф об-ҳавоси (72-92 фоиз) енгил ва ўртача интенсивликда. $К_{аз}$ – 0,93-0,99; $К_{саз}$ – 0,80-0,89. Метеорологик элементлар ва кислороднинг кундалик ўзгарувчанлиги заиф. Кескин об-ҳаво ўзгаришлари йўқ. Тез ва жуда тез дим об-ҳавоси кузатилади. Умуман олганда, максимал қулайлик мавжуд |
| | Боботоғ | Табиий шароит ноқулай, имконияти паст | Денгиз сатҳидан баландлиги – 300-2000 м, қуёшли соатлар сони – 2800-3000. Ландшафти – чўл, чўл-дашт, қуруқ-дашт ва ўрмон-ўтлоқ. Метеорологик станцияларнинг етишмаслиги туфайли Термиз-Денов вилоятининг иқлим кўрсаткичларига мурожаат қилиш мумкин |
| | Келиф-Шеробод | Тоғ-тоғолди ҳудудлар, Оқтош туз кони, Фарход қишлоғи | Денгиз сатҳидан баландлиги – 500-1000 м, қуёшли соатлар сони – 3000. Ландшафти – тоғолди, тоғли, чўл-дашт ва қуруқ дашт. Қиши юмшоқ (1,0-3,3°С), совуқсиз қуёшли об-ҳаво ҳарорати 0°С (37 фоиз) орқали ўтади. Ўртача $К_{нм}$ – 0,49-0,56. Об-ҳаво ўзгарувчан. Қарама-қарши об-ҳаво 40-43 фоизни ташкил қилади. Метеорологик элементлар ва кислороднинг кундалик ўзгарувчанлиги заиф. Ёз иссиқ ва жуда иссиқ (27,9-32,3°С), I синф об-ҳавоси (60-100 фоиз) енгил ва ўртача интенсивликда. $К_{аз}$ – 0,96-1,00; $К_{саз}$ – 0,61-0,99. Метеорологик элементлар ва кислороднинг кундалик ўзгарувчанлиги заиф. Об-ҳавонинг камдан-кам такрорланиши мавжуд. Об-ҳаво контрасти йўқ. Умуман олганда, тоғ ва тоғолди ҳудудларда максимал қулайлик кузатилади |
| | Ҳисор-Қўҳитанг | Вандоб, Хондиза, Сангардак, Бойсун, Магалисай, Сайроб, Дербент, Юсуфхона | Денгиз сатҳидан баландлиги – 800-1200 м, қуёшли соатлар сони – 2600-2800. Ландшафти – ўртача тоғли, ўрмон-дашт манзараси. Ўсимликлар жигарранг тупроқли ўртача баланд тоғлар ёнбағирларида шувоқ-буғдой ўтларидан иборат. Қиш юмшоқ (0,5-3,0°С). Об-ҳаво ўзгарувчан. Ўртача $К_{нм}$ – 0,49-0,56. Қарама-қарши об-ҳаво тахминан 40 фоизни ташкил қилади. Метеорологик элементлар ва кислороднинг кундалик ўзгарувчанлиги заиф. Ёз иссиқ (25,5°С), об-ҳаво II синф устунлик қилади. I синф об-ҳавоси асосан паст интенсивликда. $К_{аз}$ – 0,96; $К_{саз}$ – 0,61. Муҳим ва кескин метеорологик элементлар ва кислороднинг кундалик ўзгарувчанлиги, дим об-ҳаволи кунлар йўқ. Максимал қулайлик кузатилади |

## II. Сурхондарё вилояти ер ости шифобахш минерал ва термал сув ресурсларини имкониятлари

Сурхондарё вилояти ҳудуди ер ости минерал ва термал сувлар манбаига бой бўлиб, асосан кучсиз минераллашган ўзига хос моддалар ва хоссалари бўлмаган гидрокарбонат-кальций-магнийли, сульфат-гидрокарбонат-кальций-магнийли, таркибида биологик актив элементлари бор (сувни шифобахшлик хусусиятларини оширувчи) водород-сульфидли, йод-бромли, юқори минераллашган хлорид-натрийли минерал сувлар аниқланган [3].

Кучли водород-сульфидли минерал сувлар (250-600 мг/л) палеоген даври Олой ва Бухоро қатламларининг оҳактошлари ва доломитларидан чиқувчи юқори босимли термал сув, оқим сарфи 5-13,0 л/сек ни ташкил этади. Юқори минераллашган сувлар, асосан хлорид-натрийли, камроқ хлорид-сульфат-натрийли сувлар турига киради. Бундай сувлар асосан вилоят ҳудудида жойлашган нефть-газ конлари қатлам сувларида учрайди ва даволаниш омили сифатида Жайронхона, Учқизил санаторияларида фойдаланилади.

Бироз ишқорий водород-сульфидли сувлар, бўр даврига мансуб қумтошли қатламларда учрайди ($К_2$).

Сурхондарё артезиан ҳавзаси геотермик жиҳатдан жуда кам ўрганилган. Чуқурликдаги сувли қатламларнинг ҳароратлари, асосан геотермик градиент (2,7°С/100 м) асосида ҳисобланади. Олой қатламидаги ер ости сувлари ҳарорати, чуқурлигига қараб, 24,2°С дан 46°С гача ўзгаради.

Ҳавзанинг ғарбий ва жануби-ғарбий қисмларида сув қатламларининг чуқурлиги

туфайли қатлам сувларининг ҳарорати 100-150°С оралиғида. Юқори бўр даври ётқизиқлари, нисбатан саёз бўлган ҳавзанинг чекка қисмларида сув ҳарорати 11-18°С. Ҳавзанинг Марказий қисмидаги юқори бўр даври термал сувлари ажралиб туради ва қатлам ҳарорати 37-45°С ни ташкил этади.

Қуйи бўр чўкинди ётқизиқларининг сувлари чуқурлигига қараб 50-150°С (4000-4500 м) ҳарорат билан тавсифланади.

Юра даври чўкинди жинсларининг (2000-5000 м) ер ости сувлари ҳарорати, тахминан 100-180°С ни ташкил қилади.

Палеозой даври ётқизиқлари ҳарорати, экстраполяция натижаларига кўра, 250°С (8000 м) атрофида бўлади.

## III. Сурхондарё вилояти курорт-рекреация ресурслари ва уларнинг имкониятлари

Сурхондарё вилояти ҳудудида ҳозирги кунда бир неча бальнеологик ва иқлимий санаториялар фаолият кўрсатмоқда (расм; 2-жадвал).

**1. «Жайронхона» санаторияси**: ***даволаш йўналиши:*** иқлимий-бальнеотерапия.

• ***шифобахш минерал сув манбаси:*** водород-сульфидли, йод-бромли, хлорид-натрийли ўрта ва юқори минераллашган юқори ҳароратли сув (IX-сон бурғу қудуғи).

**2. «Учқизил» санаторияси**: ***даволаш йўналиши:*** иқлимий-бальнеотерапия.

• ***шифобахш минерал сув манбаси:*** водород-сульфидли, хлорид-натрийли юқори минераллашган юқори ҳароратли сув (XII-сон бурғу қудуғи).

**3. «Хожаипок» санаторияси:** ***даволаш йўналиши:*** иқлимий-бальнеотерапия.

• ***шифобахш минерал сув манбаси:*** водород-сульфидли, сульфат-хлорид-кальций-натрийли булоқ суви.

**4. «Омонхона» санаторияси:** ***даволаш йўналиши:*** иқлимий-бальнеотерапия.

• ***шифобахш минерал сув манбаси:*** сульфат-магний-натрий-кальцийли ўзига хос моддалар ва хоссалари бўлмаган минерал сув турига кирувчи булоқ суви.

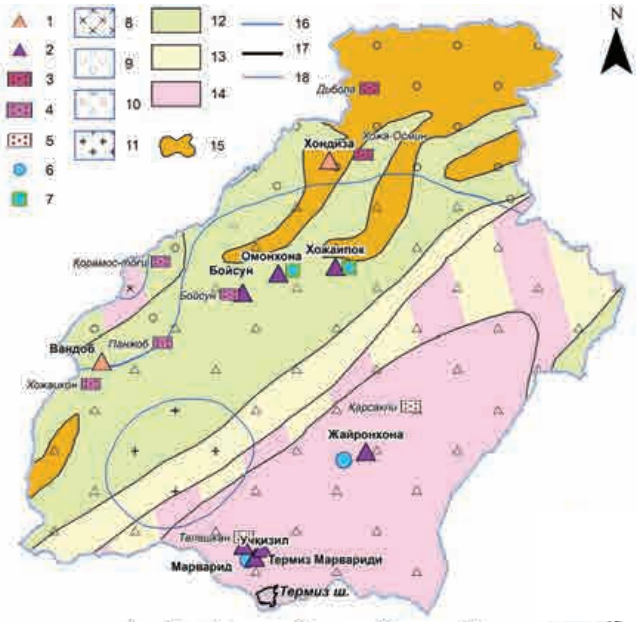
**5. «Марварид» санаторияси:** ***даволаш йўналиши:*** иқлимий-бальнеотерапия.

• ***шифобахш минерал сув манбаси:*** водород-сульфидли, сульфат-хлорид-кальций-натрийли сув.

**6. «Термиз марвариди» санаторияси:** ***даволаш йўналиши:*** иқлимий-бальнеотерапия.

• ***шифобахш минерал сув манбаси:*** водород-сульфидли, сульфат-хлорид-кальций-натрийли сув.

**7. «Хондиза» ва «Бойсун» иқлим санаториялари:** ***даволаш йўналиши:*** иқлимий, вилоятнинг шимоли-шарқий қисмида, денгиз сатҳидан 1200-1800 м баландликда, Ҳисор тизма тоғларининг жанубий ёнбағрида ўртача тоғли минтақасида, Хондиза ва Бойсун дарёлари водийсида жойлашган. Асосий дам олиш омили – тоза ва салқин ҳаво, қуёшнинг юксак нурланиши, гўзал манзара, тиниқ сувли тоғ дарёлари, тоғ ён бағрлари арчазор, ёнғоқзор-мевазор ўрмонлар билан қопланган [4].




**Сурхондарё вилояти рекреация-курорт ҳудудлари харитаси (миқёси 1:1 000 000).** Даволаш-соғломлаштириш муассасалари: *1* – болалар учун санаториялар; *2* – санаторий-профилактириялар. Истиқболли курорт ва иқлим ҳудудлари (абс. баландлик): *3* – 2000 м дан ортиқ; *4* – 500-1000 м; *5* – 500 м гача. Бальнеологик ресурслар: *6* – минерал сув бурғу қудуғи; *7* – шифобахш булоқ суви. Иқлимий қулай шароитларнинг ўртача такрорланиши ЭЭТ (фоизда): *8* – 20-30; *9* – 30-40; *10* – 40-50; *11* – 50-60. Турли хил ер ости минерал сувлар тарқалган ҳудудлар: *12* – махсус компонентлар ва хусусиятга эга эмас, минераллашуви 1-10 г/л бўлган (шифобахш, ичимлик сувлар); *13* – махсус компонентлар ва хусусиятга эга эмас, минераллашуви 10-15 г/л бўлган (шифобахш сувлар); *14* – тузли-минераллашуви >35 г/л, таркибида J, Br, $H_3BO_3$, $H_2SiO_3$+$HSiO_3$, $H_2S$+$HS^-$, $Fe^{2+}$ + $Fe^{3+}$, эриган $CO_2$, $C_{орг}$ ва бошқа микрокомпонентлар юқори бўлган (шифобахш сувлар). *15* – палеозой ва палеозойгача бўлган давр тоғ жинсларини ер юзасига чиққан жойлари ва уларда аниқланган ер ости маъданли сувлари тарқалган ҳудудлар ва ўчоқли манбалари; *16* – иқлимий ҳудудлар чегараси; *17* – турли хил маъданли сувларнинг тарқалиш чегараси; *18* – вилоятлар чегараси.

*2-жадвал*

**Сурхондарё вилояти ҳудудида фаолият кўрсатаётган санаторий, дам олиш масканлари ва уларнинг даволаш йўналишлари**

| Қудуқ рақами/ булоқ | Санаторий-курорт/дам олиш маскани | Ер ости термоминерал сув тури, кимёвий таркиби ва ҳарорати °С/ иқлимий | Сувли жинс ётқизиқлари ва уларнинг геологик ёши | Ер ости термоминерал сувни минераллашув даражаси (г/л) ва водород кўрсаткичи (pH) | Даволаш йўналиши | Санаторий-курорт/ дам олиш маскани жойлашуви (шаҳар, туман ва бошқалар) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IX | «Жайронхона» | Водород-сульфидли ($H_2S$ = 250-600 мг/л), йодли (I = 23,7 мг/л), бромли (Br = 53,5 мг/л) хлорид-натрийли, юқори ҳароратли (37-40°С) | Оҳактош, ракушняк $Pg_2al$ | М – 26,9-28,6 г/л (pH – 6,2-6,6) | Қон айланиш тизими, мушак-скелет тизими, неврология, гинекология, урология, таянч-ҳаракат тизими, тери касалликлари ва нафас олиш тизими муаммолари | Термиз тумани |
| XII | «Учқизил» | Водород-сульфидли ($H_2S$ = 340-400 мг/л), хлорид-натрийли, юқори ҳароратли (40°С) | Қумтош, $K_2$ sn | М – 60-65,4 г/л (pH – 8,1) | | Жарқўрғон тумани, Учқизил қишлоғи |
| Омонхона | «Омонхона» республика бальнеологик даволаш комплекси | Ўзига хос моддалар ва хоссалари бўлмаган, сульфат-магний-натрийли, азотли, кучсиз ҳароратли (17-18°С) | $K_2$ sn | М – 2,4-2,5 г/л (pH – 7,2) | Овқат ҳазм қилиш тизими, сурункали гепатит, ўт пуфагининг яллиғланиши, ошқозоннинг сурункали яллиғланиши (гастрит), ошқозон ости безининг сурункали яллиғланиши (панкреатит), йўғон ичакнинг яллиғланиши (сурункали колит, қабзият), сурункали остеохондроз, қон босими, қандли диабет, жигар циррозининг дастлабки босқичи (асцициз) | Бойсун тумани, Омонхона поселкаси |
| Хўжаипок | «Хўжаипок» | Ўзига хос моддалар ва хоссалари бўлмаган, сульфат-кальцийли, ўртача ҳароратли (20-21,3°С) | Қумтош, $K_2$ sn | М – 1,7-2,5 г/л (pH – 6,4) | Қон айланиш тизими, гинекология, урология, таянч-ҳаракат тизими, тери касалликлари ва нафас олиш тизими муаммолари | Олтинсой тумани Жобу М.Ф.Й. |
| XII | «Марварид» | Водород-сульфидли ($H_2S$ = 350-400 мг/л), сульфат-хлорид-натрийли, кучсиз ҳароратли (21-24°С) | Қумтош, $K_2$ sn | М – 28,01 г/л (pH – 6,3) | | Термиз тумани |
| XII | «Термиз марвариди» | | Қумтош, $K_2$ sn | М – 26,04 г/л (pH – 4,8) | | |
| - | Хондиза | Иқлимий | - | - | Ўпка, нафас олиш тизими | Ҳисор тоғ тизмаларини жанубий ёнбағри |
| - | Бойсун | | - | - | | |

**Юқоридагиларни ҳисобга олган ҳолда хулоса қилиб айтиш мумкинки:**

1. Вилоятда санаторий-курорт масканларининг географик жиҳатдан жойлашуви ва тиббий ва соғломлаштириш туризмини барқарор ривожлантириш муаммолари табиий (иқлим, ландшафт, минерал сувлар, шифобахш булоқ сувлари), иқтисодий ва ижтимоий омиллар мажмуасини ҳисобга олиб ҳал қилиниши зарур. Бу табиий ҳолдир, чунки санаторий-курорт масканларининг ҳамда тиббий ва соғломлаштириш туризмини вилоят ҳудудларида ташкил қилиниши ва ривожланиши аввалом бор аҳоли саломатлигини мустаҳкамлашга, даволанишга келадиган хорижий ва маҳаллий сайёҳларни сонини ортишига, ҳудудлар иқтисодиётини юксалишига, янги иш ўринлари пайдо бўлишига, маҳаллий аҳолининг иқтисодий фаровонлигини ошишига ва яшаш турмуш шароитларини яхшиланишига олиб келади.

2. Вилоятда аниқланган ер ости термоминерал сувлар замонавий истеъмол талабларига мувофиқ ҳудудларда муқобил энергия манбаи сифатида саноат, энергетика, қишлоқ хўжалиги ва деҳқончилик, санаторий-курорт ва экотуризм объектларини ташкил этишга ва ривожлантиришга катта туртки бўлади. Бу эса ўз навбатида келажакда вилоятда тадбиркорликни (кичик ва ўрта бизнесни) янада ривожлантириш мақсадида (замонавий иссиқхоналар ташкил этиш, балиқчилик хўжалигини ривожлантириш, жаҳон андозаларига жавоб берадиган даволаниш-соғломлаштириш экотуризм мажмуаларини ташкил этиш) термоминерал сувлардан фойдаланишнинг мақсадга мувофиқлигини кўрсатмоқда.

3. Санаторий-курорт масканларининг ҳамда тиббий ва соғломлаштириш туризмини ташкил қилинишига ва ривожланишига асосий омил сифатида қаралаётган минерал ва шифобахш булоқ сувлари манбаларини муҳофаза қилишимиз, самарали фойдаланишимиз, уларни ресурс базаларини ва шифобахшлик хусусиятларини камайишига ва ифлосланишига йўл қўйилмаслиги керак бўлади.

*АДАБИЁТЛАР*

1. Ўзбекистон Республикаси Президентини 2024 йил 23 сентябрдаги «Ўзбекистон Республикасида тиббий ва соғломлаштириш туризмини янада ривожлантириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида» ги ПҚ-335-сон қарори. - 33 б.

2. *Балашева Е.Н., Караульщикова Н.Н. ва б.* Сурхондарё областини иқлимий таърифи. - Л.: Гидрометеоиздат, 1962. - 115 б.

3. СССР гидрогеологияси. Т. XXXIX. Ўзбекистон ССР. - М.: Недра, 1971. - 472 б.

4. *Зокиров Ф.Г., Раҳмонов К.Р.* Ўзбекистоннинг шифобахш масканлари. - Т.: Ибн Сино номидаги нашр, 1991. - 120 б.

5. *Махаматиллаев З.* Некоторые черты климата в погоде курортных местностей Сурхандарьинской области // Проблемы комплексной климатологии. - М.: Географическое общество СССР, 1977. - С. 99-101.

6. *Махаматиллаев З., Юсупов А.Х.* Климатическая характеристика некоторых курортных местностей Сурхандарьинской и Кашкадарьинской областей // Актуальные вопросы курортологии и физиотерапии в Узбекистане. Т. 23. - Т., 1974. - С. 40-42.

7. *Махаматиллаев З.* Связь местной погоды юга Узбекистана с атмосферной циркуляцией // Актуальные вопросы курортологии и физиотерапии. Т. 27. - Т., 1978. - С. 42-50.

8. *Юсупов А.Х.* Некоторые особенности погодных условий в горной и равнинной частях юга Узбекистана // Актуальные вопросы курортологии и физиотерапии. Т. 27. - Т., 1978. - С. 109-113.

9. *Юсупов А.Х.* Повторяемость комфортных условий теплоощущения в теплый период года на примере южных районов Узбекистана // Сб. науч. трудов. Вып. «Гелиотерапия». - Т., 1983. - С. 86-92.

Мақолани редколлегия аъзоси геол.-мин. фанлари доктори А.А.Мавлонов тавсия қилган.

© А.Х.Абдуллаев, Ж.Курбанов, М.Т.Жураев, 2025

**А.Х.Абдуллаев, Ж.Курбанов, М.Т.Жураев**

# НЕКОТОРЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕЛИОРАТИВНОЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕННЫХ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ



**Абдуллаев Анвар Хайдарович –** главный научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», докт. биолог. наук.



**Курбанов Жуманали –** старший научный сотрудник ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО».



**Жураев Марифали Тургунбаевич –** заведующий лабораторией ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО», канд. техн. наук
E-mail: marufali67@mail.ru

**Введение.** С развитием орошаемого земледелия в республике Узбекистан в результате недостатков, допущенных при орошении, наблюдались негативные процессы – поднятие уровня грунтовых вод, вторичное засоление земель, а также подтопление земель в гидрогеологическом отношении, сопряженных с ними. Под влиянием искусственных (антропогенных) факторов уровни подземных вод могут подниматься на 10-15 м и более.

Широкое развитие орошения в Центральной Азии в советское время нанесло непоправимый ущерб водным и земельным ресурсам. Принятая концепция развития орошения в 1964 г., основанная на использовании промывного водного режима в орошаемых землях, подверженных засолению, привела к ряду негативных последствий [1-3]:

• эффективность использования водных ресурсов снизилась до 0,40-0,45, а водопотребление возросло до 75 км$^3$ в год;

• автоморфный режим на орошаемых землях повсеместно трансформировался в гидроморфный, минерализованные грунтовые воды поднялись до уровня 1,5-2 м;

• процессы засоления охватили 40-50% площади орошаемых земель;

• сток в Аральское море сократился, что привело к снижению его уровня;

• минерализация речных вод увеличилась до 0,6-1 г/л.

**Обсуждение результатов.** Орошаемые земли Узбекистана всегда требовали мелиоративных мероприятий, направленных на оптимизацию их водного, воздушного и солевого режимов, как основы их функционирования в экосистемах. Возникновение проблем, связанных с земельными и водными ресурсами Узбекистана, кроется в ограниченности водных ресурсов и несовершенстве научно-обоснованного рационального использования и управления водно-земельными ресурсами.

Учитывая специфические особенности земель Узбекистана в виде наличия почвенно-грунтовых вод различной минерализации, оросительных вод разного качества, наличия капиллярной каймы в корнеобитаемой толще и других специфических генетических свойств, необходимо использовать современные научно-обоснованные методы мелиоративной гидрогеологии и необходимое оборудование.

Мелиоративная гидрогеология – отрасль гидрогеологии, изучающая роль подземных вод в мелиоративном состоянии орошаемых и пригодных для орошения земель с целью обоснования мероприятий повышения урожайности сельскохозяйственных культур. В задачи мелиоративной гидрогеологии входят изучение, прогнозирование и оценка гидрогеологических условий мелиорируемых и окружающих земель (мониторинг) при эксплуатации гидромелиоративных систем, а также гидрогеологическое обоснование системы мероприятий, обеспечивающих получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, изучение и оценка гидрогеолого-мелиоративных условий объектов мелиорации, прогноз изменения этих условий под влиянием орошения или осушения земель, разработка необходимых мелиоративных мероприятий, а также разработка методов гидрогеолого-мелиоративных исследований и прогнозов.

Показатели мелиоративного состояния орошаемых земель:

• степень засоленности почв и подстилающих их пород токсичными солями в слоях 0-1 и 0-2 м, общие запасы токсичных солей в породах зоны аэрации (глубже 2 м) (до уровня грунтовых вод) и характер распределения токсичных солей в этой зоне;

• степень засоленности и комплексность почв;

• глубина залегания, общая минерализация и химический состав грунтовых вод (или верховодки) с характеристикой сезонного, годового и многолетнего их режима;

• влияние грунтовых вод на заболачивание и вторичное засоление почв;

• урожайность сельскохозяйственных культур;

• подтопление грунтовыми водами населенных пунктов, дорог и др. сооружений.

В связи с вышеизложенным, основной задачей мелиоративной гидрогеологии является контроль мелиоративного состояния орошаемых земель на основе:

• наблюдений за режимом грунтовых вод, водным и солевым балансом орошаемых земель;

• наблюдений за степенью, характером и динамикой засоления почв, комплексностью почв, изменениями их водно-физических свойств и плодородия;

• наблюдений за факторами, определяющими мелиоративное состояние орошаемых земель;

• выявления эффективности работы дренажа и других мелиоративных мероприятий и возможности использования дренажных вод для орошения;

• выявления опасности подтопления грунтовыми водами населенных пунктов и возникновения других неблагоприятных инженерно-геологических процессов;

• оценки достоверности почвенно-гидрогеологических прогнозов и мелиоративных расчетов (при необходимости – с участием научных и проектных институтов);

• систематической разработки предложений по улучшению мелиоративной обстановки или предупреждению ее ухудшения.

Решение проблемы возможно при выполнении следующих задач и реализации результатов в производство:

1) оценка современного мелиоративного состояния орошаемых земель и грунтов, подверженных техногенному воздействию;

2) разработка научно-обоснованных практических рекомендаций по улучшению мелиоративной обстановки и предупреждению ее ухудшения;

3) решение задач на основе анализа гидрохимических и гидрогеолого-мелиоративных условий, данных полевых экспериментальных исследований, аналитических мелиоративных расчетов, создания базы данных (БД), численного моделирования процессов перемещения солей и влаги в зоне аэрации и водонасыщенной зоне с использованием моделирующих систем;

4) адаптация математических моделей процессов водо- и солеобмена и динамики уровня залегания грунтовых вод в грунтах зоны аэрации и водонасыщенной зоне для прогнозирования и оценки мелиоративного состояния орошаемых земель.

Гидрогеологическое обоснование мелиорации осуществляется по следующим этапам:

• изучение и оценка существующих гидрогеологических условий объектов;

• составление совместно с инженером-мелиоратором прогнозов изменения гидрогеологических условий под влиянием проектируемой мелиорации в целях выбора оптимальных проектных решений;

• проектирование дренажа и других мелиоративных мероприятий, выполняемое совместно с мелиоратором;

• расчет водозаборов подземных вод для целей орошения – при наличии благоприятных для этого гидрогеологических условий;

• гидрогеологические наблюдения при эксплуатации мелиоративных систем для контроля мелиоративного состояния земель, а также в целях оценки правильности осуществленных проектных решений и при необходимости – корректирования проектных решений.

Для гидрогеологического обоснования проектов мелиорации земель нужна объективная информация о геологической природе и гидрогеолого-мелиоративных условиях площади исследований, позволяющая выбрать, обосновать, запроектировать и построить комплекс современных ирригационно-мелиоративных сооружений, обеспечивающих при наименьших затратах времени и средств оптимальный устойчивый водно-солевой режим и высокое плодородие почв на создаваемых и реконструируемых оросительных системах, избежать вредного влияния этих сооружений. Для гидрогеологического обоснования необходимо:

во-первых, определить местоположение объекта исследований на региональной схеме гидрогеолого-мелиоративного районирования, что позволит оценить возможное влияние наме-

чаемого ирригационно-мелиоративного строительства на существующие объекты, конкретизировать задачи исследований и прогнозов;

во-вторых, изучить физико-географические, геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия объекта и прилегающей зоны возможного влияния проектируемых мелиоративных сооружений для выбора и обоснования комплекса мероприятий по ирригационно-мелиоративному освоению земель и очередности строительства;

в-третьих, изучить водоносные горизонты, чтобы выявить возможности использования воды для хозяйственно-питьевого, технического водоснабжения и орошения; при необходимости исследовать и зону аэрации как свободную емкость для магазинирования стока поверхностных вод;

в-четвертых, исследовать режим и баланс грунтовых вод на площади намечаемого орошения и на орошаемых массивах-аналогах, чтобы обосновать региональные и локальные гидрогеологические прогнозы и разработать гидрогеологические мероприятия по охране природы;

в-пятых, провести поиск и разведку месторождений естественных строительных материалов для намечаемого ирригационно-мелиоративного строительства.

Важнейшие ирригационно-хозяйственные факторы, подлежащие учету и анализу:

• КПД оросительных систем и его изменения;

• состав и изменения сельскохозяйственных культур и коэффициента земельного использования;

• применяемые способы и техника полива, качество оросительной воды (минерализация, щелочность, загрязненность);

• суммарная и удельная водоподача в вегетационный и невегетационный период с оценкой динамики в месячном разрезе (плановая и фактическая);

• типы дренажа, удельная протяженность коллекторно-дренажной сети, глубина и техническое состояние, объемы выполненных работ по ее очистке, плановый и фактический модуль дренажного стока, объем дренажного стока и вынос солей и питательных веществ с этим стоком, загрязненность дренажных вод, пригодность их для орошения, водоприемники дренажных вод и т. д.

Все указанные показатели сравниваются с плановыми, а также с фактическими данными за предшествующий год. Анализ их ведется за вегетационный и невегетационный периоды, а анализ водоподачи и дренажного стока – в месячном разрезе.

В результате выполнения перечисленных задач будет получено следующее:

• научно обоснованы мероприятия по оптимизации гидрогеологического и водно-солевого режимов почв с целью предотвращения вторичного засоления и поднятия уровня грунтовых вод;

• предсказана вероятность наступления критических гидрогеологических ситуаций;

• возможность увеличения объемов использования подземных вод, качество которых соответствует требованиям орошения;

• выявление опасности подтопления грунтовыми водами населенных пунктов и возникновения других неблагоприятных процессов;

• возможность уменьшения расхода поливной воды на гектар площади за счет уменьшения фильтрационных потерь;

• выявление эффективности работы дренажа и других мелиоративных мероприятий и возможности использования дренажных вод для орошения.

**Заключение**

Эффективны научные и прикладные исследования, основанные на применении новейших информационных технологий и моделирующих систем для прогноза изменения гидрогеологических условий и мелиоративного состояния земель, подверженных риску засоления и подтопления.

Решение задач должно осуществляться при одновременном правовом, научном, кадровом, информационном, материально-техническом обеспечении.

Подготовку специалистов необходимо проводить на основе действующей системы образования, при этом программы обучения должны быть взаимосогласованы, а значительная часть учебного процесса проходить непосредственно на производстве.

*ЛИТЕРАТУРА*

*1. Айдаров И.П.* Регулирование водно-солевого и питательного режимов орошаемых земель. - М.: Агропромиздат, 1985. - 304 с.

*2. Духовный В.А., Соколов В.И.* (ред.) Орошаемое земледелие Узбекистана: Существуют ли резервы водообеспеченности для устойчивого развития? - Т.: НИЦ МКВК, 2017. - 76 с.

3. *Панкова Е.И.* Засоление орошаемых почв среднеазиатского региона: старые и новые проблемы // Аридные экосистемы. Т. 22. - 2016. - № 4 (69). - С. 21-29.

Статья представлена членом редколлегии докт. геол.-мин. наук А.А.Мавлоновым.

# АНТОНОВ АЛЕКСАНДР ЕВГЕНЬЕВИЧ

## (к 85-летию со дня рождения)



29 июня 2025 г. исполнилось 85 лет доктору геолого-минералогических наук, профессору Антонову Александру Евгеньевичу.

После окончания Ташкентского политехнического института в 1962 г. он начал трудовую деятельность в Институте геологии и геофизики Академии наук Узбекистана.

В 1964 г. перешел в Министерство геологии, в различных подразделениях которого работал в должностях геолога, главного геолога, а в 1978 г. специальным приказом Министерства был назначен заведующим вновь созданного отдела золота и других благородных металлов Среднеазиатского научно-исследовательского института геологии и минерального сырья (САИГИМС) и проработал в этой должности до 1992 г.

Под руководством Александра Евгеньевича и при его непосредственном участии проведены поисковые, ревизионные и тематические работы на многих месторождениях Восточного и Западного Узбекистана. Его рекомендации по золото-серебряным месторождениям Кочбулак и Высоковольтное использованы в процессе детальной разведки и способствовали их успешному вводу в эксплуатацию.

В 1971 г. А.Е.Антонов защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, посвященную реконструкции вулканизма и металлогении Кураминского хребта, а в 1987 г. – докторскую о металлогении серебра. В 1992 г. им опубликована монография, где впервые приведены данные по всем серебро-рудным провинциям мира. В этой работе отражены научные идеи автора, не потерявшие своего значения до сих пор: связь месторождений серебра с зонами современных и древних срединно-океанических хребтов, выделение Главного Европейского Серебряного пояса и др. В 1989-1992 гг. без отрыва от производства он вел преподавательскую работу в Ташкентском государственном университете (ныне Национальный университет Узбекистана) и получил ученое звание профессора, утвержденное ВАК СССР.

Александр Евгеньевич опубликовал более ста работ, посвященных металлогении благородных металлов и другим актуальным проблемам геологии. В 1990 г. он был награжден Почетной грамотой Президента Республики Узбекистан за вклад в развитие минерально-сырьевой базы Узбекистана.

В 1992 г. на Конгрессе в Киото по инициативе профессора А.Е.Антонова геологи Узбекистана вошли в Международный Союз геологических наук. В том же году был создан Национальный Комитет геологов Узбекистана, первым президентом которого был избран министр геологии Т.Ш.Шаякубов, а генеральным секретарем – профессор А.Е.Антонов.

После обретения независимости Республики Узбекистан, наряду с научной, его деятельность была направлена на расширение международных связей геологии Узбекистана, привлечение иностранных инвестиций в геологическую и горно-рудную отрасли республики.

В 1993-1999 гг. А.Е.Антонов работал Генеральным директором узбекско-американского СП «Интерташ», созданного при участии Госкомгеологии и Навоийского горно-металлургического комбината с целью внедрения прогрессивных зарубежных технологий поисков, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. В 1999-2002 гг. он – директор узбекско-канадского СП «Золото Пустыни», осно-

ванного Госкомгеологией РУз и крупной канадской компанией Тэк Корпорейшн для оценки золотоносности гор Кульджуктау. Это был один из первых примеров привлечения иностранных инвестиций в геологоразведку в Узбекистане.

А.Е.Антонов продолжает заниматься проблемой привлечения прямых иностранных инвестиций в геологическую и горно-рудную отрасли Узбекистана, что особенно актуально в связи с кардинальными экономическими реформами, инициированными Президентом Узбекистана Ш.М.Мирзиёевым. В 2019 г. был создан филиал крупной канадской компанией B2Gold в Узбекистане (ООО B2Gold Central Asia). А.Е.Антонова назначили ее генеральным директором и в этой должности проработал до 2023 года.

В 2023 г. А.Е.Антонов вернулся в Институт геологии и геофизики, где работает главным научным сотрудником, является научным руководителем трех аспирантов, ведет преподавательскую работу.

Александр Евгеньевич продолжает научную деятельность, выступая с публикациями и докладами на республиканских и международных конференциях в Узбекистане и за рубежом. В частности, им обоснованы новые взгляды на геологическую структуру Мурунтауского рудного поля, выявлены критерии сходства сверхкрупных месторождений золота Узбекистана и России, обоснованы перспективы выявления крупных и сверхкрупных месторождений золота кызылкумского типа на территории Якутии и в Магаданской области. Эти выводы недавно опубликованы в ведущих российских журналах.

Его научные заслуги признаны не только в Узбекистане, но и в других странах. Он избран член-корреспондентом Российской академии естественных наук, академиком Академии минеральных ресурсов Казахстана, является членом Международного общества геологии минеральных месторождений SGA. Он руководил и продолжает руководить подготовкой научных кадров. Под его научным и методическим руководством подготовлены 7 кандидатов и 2 доктора геолого-минералогических наук. А.Е.Антонов регулярно участвует в оппонировании докторских диссертаций на Ученых советах различных научно-исследовательских институтов стран СНГ.

Друзья и коллеги сердечно поздравляют дорогого Александра Евгеньевича с юбилеем и желают крепкого здоровья, счастья и дальнейших творческих успехов в работе, быть таким же стройным, крепким, жизнерадостным.

*Министерство горно-добывающей промышленности*
*и геологии Республики Узбекистан,*
*Навоийский горно-металлургический комбинат,*
*Алмалыкский горно-металлургический комбинат,*
*ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева»,*
*Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека,*
*ГУ «Институт минеральных ресурсов»*

# ТУРСУНМЕТОВ РАХИМЖАН АХМЕДОВИЧ

## (к 80-летию со дня рождения)



21 апреля 2025 г. исполнилось 80 лет со дня рождения и более 60 лет научно-производственной деятельности Турсунметову Рахимжану Ахмедовичу – старшему научному сотруднику ГУ «Институт ГИДРОИНГЕО» Университета геологических наук Министерства горно-добывающей промышленности и геологии Республики Узбекистан.

Турсунметов Рахимжан Ахмедович в 1966 г. окончил Ташкентский политехнический институт, в том же году начал свою трудовую деятельность как ассистент кафедры геофизических методов поиска и разведки месторождений полезных ископаемых Ташкентского политехнического института. С 1970-1973 г. он аспирант Ташкентского политехнического института и Московского геолого-разведочного института. Работая в Институте гидрогеологии и инженерной геологии с 1974 г. занимал должности ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией, начальника сектора. В настоящее время работает старшим научным сотрудником.

Рахимжан Ахмедович на протяжении своей научной и профессиональной деятельности занимается совершенствованием геофизических методов оценки перспективных площадей рудных месторождений и поиском подземных вод. В процессе работы под его руководством разработан комплекс электромагнитных методов поиска подземных вод нового формата, а также многогоризонтная электроразведочная установка повышенной точности. Он усовершенствовал метод оценки нелинейного параметра электрического поля для выявления направлений потока подземных вод, что позволило значительно повысить эффективность исследований.

За последние годы в результате его научных разработок создан новый метод направленного электромагнитного зондирования с использованием незаземленных кабелей, позволивший оценить подземный поток и его минерализацию. Также разработан новый радиогеохимический метод выявления глубокозалегающих урановых месторождений, что привело к значимым результатам в поисках урановых месторождений.

Турсунметов Рахимжан Ахмедович внес огромный вклад в исследование гидрогеохимических показателей, определение качества грунтовых вод, а также изучение факторов, влияющих на изменение гидрогеохимической среды. Благодаря его научным достижениям был предложен комплекс методов геодинамической разведки нового формата, позволяющий эффективно выявлять рудные месторождения на значительных глубинах. Много времени он посвятил изучению, разведке и оценке месторождений полезных ископаемых, а также исследованию минеральных и подземных вод. Его труд играет важную роль в развитии минерально-сырьевой базы Узбекистана и укреплении экономического потенциала страны.

Результаты многолетних исследований Р.А.Турсунметова отражены в более чем 200 научных публикациях (Россия, Корея, Казахстан и др.). Он соавтор двух монографий, а также автор двух авторских свидетельств и одного патента. Рахимжан Ахмедович активно участвует в международных и республиканских конференциях, передает свой бесценный опыт молодым специалистам и вносит значительный вклад в подготовку квалифицированных кадров – выпустил более 40 бакалавров и 20 магистров.

На протяжении своей трудовой деятельности он неизменно демонстрировал высокий профессионализм, самоотверженность и преданность своему делу. Турсунметов Рахимжан Ахмедович пользуется заслуженным уважением среди коллег и молодых ученых, является не только выдающимся специалистом в своей области, но и чутким наставником, передающим свои знания новым поколениям геологов.

Поздравляем Рахимжана Ахмедовича с юбилеем! Желаем крепкого здоровья, долгих лет жизни, дальнейших творческих и новых научных достижений, семейного благополучия и счастья! Пусть ваш опыт и труд и дальше служат развитию науки и процветанию нашей Родины!

*Министерство горно-добывающей промышленности*
*и геологии Республики Узбекистан,*
*коллектив ГУ «Институт гидрогеологии и инженерной геологии»,*
*коллеги лаборатории «Гидроминеральные ресурсы»*

## ХУШВАКТОВ САЙДУЛЛА ХОЛБАЗАРОВИЧ

### (таваллудининг 70 йиллиги муносабати билан)



2025-йил 14-апрел куни Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги Геология фанлари университети «ГИДРОИНГЕО институти» давлат муассасаси бош илмий ходими Хушвактов Сайдулла Холбазарович таваллудига 70 йил тўлди.

Хушвактов Сайдулла Холбазарович 1977-йилда Тошкент давлат техника университетини «Амалий математика» мутахассислиги бўйича тугатган. У ўзининг меҳнат фаолиятини 1977-йилнинг октябр ойидан «Ўзбекгидрогеология» ДМда техник лавозимидан бошлаган. 1980-1982-йилларда Кибернетика институтининг аспирантурасида ўқиди ҳамда 1982-1988-йилларда меҳнат фаолиятини «ГИДРОИНГЕО институти» ДКда кичик илмий ходим, катта илмий ходим лавозимларида давом эттирди. 1988-1990 йилларда Статистика қўмитаси илмий текшириш институтида сектор ва бўлим бошлиғи лавозимларида меҳнат фаолиятини давом эттирди. 1990-1996 йилларда Ижодий ишлаб чиқариш корхонасида тижорат ва умумий ишлар бўйича директор ўринбосари лавозимларида меҳнат фаолиятини давом эттирди. 1996-2001-йилларда «ТРАНС-АМЕРИТЕЧ» қўшма корхонасида бош директор лавозимларида меҳнат фаолиятини давом эттирди. 2012-2015-йилларда «АРК ЭКО ТЕКСТИЛ» хорижий корхонасида директор ўринбосари лавозимларида меҳнат фаолиятини давом эттирди. 2015-йилдан ҳозирги кунга қадар Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги Геология фанлари университети «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» давлат муассасасида лаборатория мудири ва 2023-йилдан етакчи, бош илмий ходим лавозимларида ишлаб келмоқда.

С.Х. Хушвактов илмий изланишлари гидрогеологик маълумотларни қайта ишлашнинг автоматлаштирилган ахборот тизимини ишлаб чиқишга бағишланган бўлиб, 1985-йилда «Гидрогеологик маълумотларни қайта ишлашнинг автоматлаштирилган ахборот тизимини яратиш методологиясини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш» мавзусида 04.00.04 – «Гидрогеология ва муҳандислик геологияси» ихтисослиги бўйича номзодлик диссертациясини ҳимоя қилиб, техника фанлари номзоди илмий унвонига эга бўлган.

С.Х. Хушвактов ўзининг билим савиясини, касбий маҳоратини ошириш мақсадида ўз устида доимо шуғулланиб, соҳа бўйича ташкил этилган илмий-амалий тадбирларда қатнашиб келмоқда. У 2016-йилдан буён ўқув илмий педагогик фаолият билан ҳам шуғулланиб, Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети, Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети ва Геология фанлари университетларида дарс бериб келмоқда. Хусусан, Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетининг 1 нафар магистранти ҳамда Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университетининг 5 нафар магистрантларига илмий раҳбарлик қилган. Шунингдек, 2022-2023 йиллар давомида 3 та фалсафа доктори (PhD) диссертация ишларига расмий оппонентлик қилган.

Хушвактов Сайдулла Холбазарович 2024-йилда мустақил тадқиқотчи сифатида «Ахборот-таҳлил тизимларини ишлаб чиқишнинг илмий-назарий асослари ва гидрогеологик маълумотлар оқимларига ишлов бериш усуллари» мавзусида 04.00.04 – «Гидрогеология ва муҳандислик геологияси» ихтисослиги бўйича докторлик (DSc) диссертациясини ҳимоя қилиб, техника фанлари доктори илмий даражасига эга бўлди.

Ҳозирги кунда Хушвактов Сайдулла Холбазарович «Ўзбекгидрогеология» ДМ ва «Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» ДМ ягона илмий-техник кенгаши, «ГИДРОИНГЕО институти» ДМ ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.24/30.12.2019.GM.96.01 рақамли Илмий кенгаш қошидаги Илмий семинар аъзоси ҳисобланади.

Илмий фаолияти давомида республика ва халқаро журналларда 19 та мақола (4 та Scopus базасида), республика ва халқаро анжуманлар тўпламларида 20 та тезислар чоп этилган ҳамда 8 та ЭҲМ учун гувоҳномалар олинган.

«Геоахборот технологиялари ва инновацион ишланмалар» лабораторияси ҳамкасблари ва «ГИДРОИНГЕО институти» давлат муассасаси жамоаси Хушвактов Сайдулла Холбазаровични юбилей билан чин юракдан табриклайди! Мустаҳкам соғлиқ, узоқ умр, оилавий фаровонлик ва бахт тилаймиз! Тажрибангиз ва меҳнатингиз илм-фан ривожига, Ватанимиз равнақига хизмат қилсин!

*Ўзбекистон Республикаси Тоғ-кон саноати ва геология вазирлиги,*
*«Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти» давлат муассасаси ходимлари,*
*«Геоахборот технологиялари ва инновацион ишланмалар» лабораторияси ҳамкасблари*

**Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Абдужаббаров Б.Б., Косбергенов К.М. ТУСУН УЧАСТКАСИНИНГ ПОРТЛАШ МЎРИЛАРИ ҲАҚИДА (Жанубий Нурота тизмаси)**

Мақолада Тусун участкасидаги Қоратош, Тусун ва Алянгуз портлаш мўрилари ўрта ишқорли ва ишқорли базальтоидларининг моддий таркиби таҳлили ва тегишли хулосалар қилинган. Базальт магмасининг ўчоғи Мохо чегарасидан пастки сатҳларда эканлиги гипербазит ксенолитларининг мавжудлиги, олмосга йўлдош минералларнинг учрашиши ҳамда нефелин-корунд нормативлиги билан асосланган. Нефелинли тефрит дайкалари такрибидаги ишқорли сиенитлар ксенолитлари чуқурликда ишқорли сиенит танасининг мажудлиги, Қўшрабод интрузивидаги нефелинли сиенитлар, ягона чуқурликдаги йирик ишқорли интрузив танасининг маҳсулотлари эканлигидан далолат беради.

**Ишбаев Х.Д., Шукуров А.Х., Абдужаббаров Б.Б., Косбергенов К.М. О ТРУБКАХ ВЗРЫВА УЧАСТКА ТУСУН (Южно-Нуратинский хребет)**

Представлен анализ вещественного состава субщелочных и щелочных базальтоидов трубок взрыва Караташ, Тусун и Алянгуз на участке Тусун и сделаны соответствующие выводы. Источник базальтовой магмы в нижних уровнях границы Мохо обоснован наличием гипербазитовых ксенолитов, минералов-спутников алмаза и нефелин-корундовым нормативным составом. Ксенолиты щелочных сиенитов в составе даек нефелиновых тефритов свидетельствуют о наличии на глубине тела щелочных сиенитов. Нефелиновые сиениты в Кошрабадском интрузиве – продукты единого крупного тела щелочного интрузива.

**Ishbayev Kh.D., Shukurov A.Kh., Abdujabbarov B.B., Kosbergenov K.M. ON THE EXPLOSION PIPES OF THE TUSUN SECTION (Southern Nuratau ridge)**

The article presents an analysis of the material composition of the sub-alkaline and alkaline basaltoids from the Karatash, Tusun, and Alyanguz explosion pipes in the Tusun section, drawing relevant conclusions. The source of basalt magma in the lower levels of the Moho boundary is substantiated by the presence of hyperbasitic xenoliths, as well as the presence of mineral companions of diamond and nepheline-corundum. The xenoliths of alkaline syenites in the nepheline tephrite dikes indicate the presence of alkaline syenites at the depth of the body, while the nepheline syenites in the Koshrabad intrusive are products of a single large body of alkaline intrusive.

**Ejkov Yu.B., Toshmetov U.X., Pirnazarov M.M. MINERAL-GEOKIMYOVIY ZONALLIKNING GENETIK TURLARI VA ULARNING SHABRES-SARGARDON MA'DANLI MAYDONINING NODIR METALL-SULFIDLI MINERALLASHUVI BILAN BOG'LIQLIGI**

Shabrez-Sargardon ma'danli maydonining mineralogik-geokimyoviy zonalligining genetik turlari va ularning nodir metalli-sulfidli ma'danlashuv bilan fazoviy bog'liqligi tahlil qilingan. Keng qamrovli geokimyoviy ma'lumotlar va mineralogik-geokimyoviy namunalash asosida Sargardon intruzivi kontaktlari doirasida skarnlar, greyzenlar va noyob metalli ma'danlarning joylashish qonuniyatlari aniqlandi. Endo- va ekzogreyzen zonalar petrokimyoviy ko'rsatkichlari, ma'dan hosil qiluvchi elementlarning (W, Sn, Mo, Cu va b.) tarqalishi va geokimyoviy mahsuldorligi bo'yicha farqlanishi ko'rsatilgan. Anomal maydonlar – emanatsion va magmatogen-apikal oreollar ajratilgan va tavsiflangan. Ekzokontakt zonada mineralizatsiyaning shakllanishida kechki bosqichdagi ftorli flyuidlarning roli alohida ta'kidlangan. Tadqiqot natijalari kamyob metalli ma'danlashuvlarni bashoratlash mezonlari va istiqbolli qidiruv maydonlarini aniqlashtirish imkonini beradi. Olingan ma'lumotlar chuqur geologik bashoratli modellashtirish uchun muhim ahamiyatga ega.

**Ежков Ю.Б., Тошметов У.Х., Пирназаров М.М. ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ЗОНАЛЬНОСТИ И ИХ СВЯЗЬ С РЕДКОМЕТАЛЛЬНО-СУЛЬФИДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИЕЙ ШАБРЕЗ-САРГАРДОНСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ**

Проанализированы генетические типы минералого-геохимической зональности Шабрез-Саргардонского рудного поля и их пространственная связь с редкометалльно-сульфидной минерализацией. На основе обширных геохимических данных и минералого-геохимического опробования установлены закономерности размещения скарнов, грейзенов и редкометалльных руд в пределах контактов Саргардонского интрузива. Показано, что эндо- и экзогрейзеновые зоны различаются по петрохимическим параметрам, распределению рудообразующих элементов (W, Sn, Mo, Cu и др.) и геохимической продуктивности. Выделены и охарактеризованы аномальные поля – эманационные и магматогенно-апикальные ореолы. Особо подчёркнута роль фторсодержащих флюидов поздних стадий в формировании минерализации в экзоконтактной зоне. Результаты исследования позволяют уточнить критерии прогнозирования и перспективные участки поисков редкометалльного оруденения. Полученные данные имеют важное значение для глубинного геолого-прогнозного моделирования.

**Ezhkov Yu.B., Toshmetov U.Kh., Pirnazarov M.M. GENETIC TYPES OF MINERAL-GEOCHEMICAL ZONALITY AND THEIR RELATIONSHIP WITH THE RARE-METAL-SULFIDE MINERALIZATION OF THE SHABRES-SARGARDON ORE FIELD**

The genetic types of mineralogical and geochemical zoning in the Shabrez-Sargardon ore field, along with their spatial relationship to rare metallic-sulfide mineralization, have been analyzed. Based on extensive geochemical data and mineralogical-geochemical sampling, the placement patterns of skarns, greisens, and rare metal ores within the Sargardon intrusive contacts have been established. The study indicates that the endo- and exogreisen zones differ in their petrochemical parameters, the distribution of ore-forming elements (such as W, Sn, Mo, Cu, etc.), and their geochemical productivity. Anomalous fields, including emanation and magmatogenic-apical halos, have been identified and characterized. The role of late-stage fluorine-containing fluids in the formation of mineralization within the exocontact zone is particularly emphasized. The findings from this research allow for improved criteria for forecasting and identifying prospective areas for rare metal mineralization. The data obtained are crucial for deep geological predictive modeling.

**Шоймуротов Т.Х., Омонбоев З.О., Болибеков О.Д., Тухтаев У.Ч. ДЕНГИЗКУЛ КЎТАРИЛМАСИ ЮРА ТЕРРИГЕН ФОРМАЦИЯСИНИНГ НЕФТЕГАЗЛИЛИК ИСТИҚБОЛЛАРИ**

Ушбу мақолада Бухоро-Хива региони Денгизкўл кўтарилмаси қуйи ва ўрта юра терриген ётқизиқларининг нефтгазга истиқболлилиги геологик-геофизик, литологик-фациал ва гидродинамик мезонлар асосида асосланган. Терриген формацияси ётқизиқларининг литологик-стратиграфик ажралиши, кесим ва макон бўйича чўкинди тўпланишининг фациал шароитлари ҳамда қатлам қалинликлари тақсимланиши ва маҳсулдор горизонтларнинг жойлашиш хусусиятлари ўрганилган. Яхши коллекторлик хусусиятларига эга ўзан қум ётқизиқлари ривожланган зоналар аниқланди ва антиклинал тузилмали участкалар ҳамда қум тўсиқлардан иборат маҳсулдорлик эҳтимоли бўлган айрим линзасимон тутқичли горизонтлар ажратилган. Шунингдек, углеводород уюмларининг шаклланиши ва сақланиши учун қулай зоналар бўлган ёпиқ ва очиқ шакллардаги паст гидравлик босимлар билан боғлиқ гидродинамик аномалиялар аниқланган. Муқаддимада, ўрганилаётган ҳудуд юра даври терриген ётқизиқлари нефтгазлилик истиқболларини баҳолаш билан боғлиқ тегишли хулосалар келтирилган ва келгуси излов-қидирув ишларини олиб бориш учун аниқ тавсиялар берилган.

**Шоймуротов Т.Х., Омонбоев З.О., Болибеков О.Д., Тухтаев У.Ч. ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЮРСКОЙ ТЕРРИГЕННОЙ ФОРМАЦИИ ДЕНГИЗКУЛЬСКОГО ПОДНЯТИЯ**

На основании геолого-геофизических, литолого-фациальных и гидродинамических критериев обоснована нефтегазоперспективность нижне- и среднеюрских терригенных отложений Денгизкульского поднятия Бухаро-Хивинского региона. Изучено литолого-стратиграфическое расчленение отложений терригенной формации, фациальные условия осадконакопления по разрезу и пространству, а также характер распределения толщин и размещения продуктивных горизонтов. Обнаружены зоны развития русловых песчаных отложений с хорошими коллекторскими свойствами и выделены участки, где предполагается наличие ловушек, связанных с антиклинальными структурами, а также выклиниванием отдельных горизонтов с песчаными барами. Выявлены гидродинамические аномалии, связанные с низкими гидравлическими напорами в замкнутых и незамкнутых формах, являющихся благоприятными зонами для формирования и сохранения углеводородных залежей. Приведены выводы с оценкой перспектив нефтегазоносности юрских терригенных отложений исследуемой территории и даются конкретные рекомендации для проведения дальнейших поисково-разведочных работ.

**Shoimurotov T.Kh., Omonboev Z.O., Bolibekov O.D., Tukhtaev U.Ch. OIL AND GAS POTENTIAL OF THE JURASSIC TERRIGENOUS FORMATION OF THE DENGIZKUL UPLIFT**

This article discusses the oil and gas potential of the Lower and Middle Jurassic terrigenous deposits in the Dengizkul uplift of the Bukhara-Khiva region, based on geological, geophysical, lithological, facies, and hydrodynamic criteria. The study involved a detailed examination of the lithological and stratigraphic classification of the terrigenous formation deposits, as well as the facies conditions of sedimentation both vertically and horizontally. Additionally, the distribution of thicknesses and the location of productive horizons were analyzed. The research uncovered zones with channel sand deposits that exhibit good reservoir properties. It also identified areas where traps–related to anticlinal structures and the wedging out of specific horizons formed by sand bars–are likely present. Furthermore, hydrodynamic anomalies were identified, characterized by low hydraulic heads in both closed and open forms, indicating favorable zones for the formation and preservation of hydrocarbon deposits. In conclu-

sion, the article presents key findings, evaluates the oil and gas potential of the Jurassic terrigenous deposits in the study area, and provides specific recommendations for future exploration efforts.

**Bikeeva L.R. BUXORO TEKTONIK POG‘ONASI KOGON KO‘TARILMASI GEOLOGIK TUZILISHINING AYRIM XUSUSIYATLARI VA NEFTGAZDORLIK ISTIQBOLLARI**

Maqolada Kogon ko‘tarilmasining quyi o‘rta yura yotqiziqlarining zamonaviy tuzilishini o‘rganish masalalari ko‘rib chiqilgan. Quyi o‘rta yura yotqiziqlarining cho‘kindi to‘planishi meros bo‘lib o‘tganligi qayd etiladi, ammo paleozoyning mavjud blok harakatlarini hisobga olish zarurligi ta’kidlanadi. Yura terrigen qatlamining ostki tuzilishi uning ostidagi yuragacha bo‘lgan jinslar majmuasi yuzasining relyefi bilan belgilanadi. Tadqiqotlar uchun geologik-geofizik materiallar, jumladan chuqur burg‘ilash ma’lumotlari, seysmorazvedka materiallari va masofaviy materiallarni (kosmik suratlar) strukturaviy deshifrlash natijalari asos bo‘lib xizmat qilqan.

**Бикеева Л.Р. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КАГАНСКОГО ПОДНЯТИЯ БУХАРСКОЙ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТУПЕНИ**

Рассмотрены вопросы изучения современной структуры нижнесреднеюрских отложений Каганского поднятия. Констатируется унаследованный характер осадконакопления нижнесреднеюрских отложений, но подчеркивается необходимость учитывать имеющиеся блоковые подвижки палеозоя. Структура подошвы юрской терригенной толщи определяется рельефом поверхности подстилающего его доюрского комплекса пород. Основа исследований – геолого-геофизические материалы, включая данные глубокого бурения, материалы сейсморазведки и результаты структурного дешифрирования дистанционных материалов (космоснимков).

**Bikeeva L.R. SOME FEATURES OF THE GEOLOGICAL STRUCTURE AND OIL AND GAS POTENTIAL OF THE KAGAN UPLIFT OF THE BUKHARA TECTONIC STAGE**

The article examines the contemporary structure of the Lower-Middle Jurassic deposits of the Kagan uplift. It highlights the inherited nature of sedimentation in these deposits while emphasizing the importance of considering the existing block movements from the Paleozoic era. The structure of the base of the Jurassic terrigenous strata is influenced by the surface relief of the underlying pre-Jurassic rock complex. The research is based on geological and geophysical materials, including data from deep drilling, seismic exploration, and structural interpretation of remote sensing materials such as satellite images.

**Kudasheva L.R. DENGIZKO‘L KO‘TARILMASI VA UNGA TUTASH HUDUDLARDAGI QUYI-O‘RTA YURA YOSHIDAGI TERRIGEN YOTQIZIQLAR RITMOSTRATIGRAFIYASI**

Dengizko‘l ko‘tarilmasi va unga yondosh hududlarda mavjud geologik-geofizik materiallar bilan birgalikda ritmostratigrafik usul asosida olingan quyi-o‘rta yura davri terrigen formatsiyasi yotqiziqlarining stratifikatsiyasini ishlab chiqish, terrigen qatlamning cho‘kindi to‘planish sharoitlarini va neft-gaz mahsuldor gorizontlarning bog‘liqligini aniqlash bo‘yicha tadqiqot natijalari keltirilgan. Bu o‘rganilayotgan hududda terrigen qatlamlarda uglevodorod uyumlarini aniqlash bo‘yicha izlov-qidiruv ishlarining samarali yo‘nalishlarini ishlab chiqish imkonini beradi.

**Кудашева Л.Р. РИТМОСТРАТИГРАФИЯ ТЕРРИГЕННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕ-СРЕДНЕЮРСКОГО ВОЗРАСТА НА ДЕНГИЗКУЛЬСКОМ ПОДНЯТИИ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ**

Приводятся результаты исследований по разработке стратификации отложений терригенной формации нижне-среднеюрского возраста на территории Денгизкульского поднятия и прилегающих территорий, определению условий осадконакопления терригенной толщи и приуроченности продуктивных на нефть и газ горизонтов, полученных на основе ритмостратиграфического метода, в комплексе с имеющимися геолого-геофизическими материалами. Это даст возможность разработать эффективные направления поисково-разведочных работ по выявлению скоплений углеводородов в терригенных толщах на изучаемой территории.

**Kudasheva L.R. RHYTHMOSTRATIGRAPHY OF TERRIGENOUS DEPOSITS OF THE LOWER-MIDDLE JURASSIC AGE IN THE DENGIZKUL UPLIFT AND ADJACENT TERRITORIES**

The research results on the stratification of deposits from the Lower-Middle Jurassic terrigenous formation in the Dengizkul uplift and surrounding areas are presented. This study focuses on determining the sedimentation conditions of the terrigenous layers and identifying the horizons that are productive for oil and gas. The analysis employs the rhythmostratigraphic method in conjunction with existing geological and geophysical data. These

findings will aid in developing effective strategies for prospecting and exploration efforts aimed at locating hydrocarbon accumulations within the terrigenous strata of the studied region.

**To‘xtasinov F.F., Yusuphujayev S.S. FARG‘ONA BOTIQLIGI JANUBIY POG‘ONASINING MARKAZIY QISMIDA BO‘R VA YURA YOTQIZIQLARINING NEFTGAZDORLIK ISTIQBOLLARINI ANIQLASH MAQSADIDA IZLOV BURG‘ILASHINI QAYTA TIKLASHNI ASOSLASH**

Mazkur maqolada Farg‘ona botiqligi Janubiy pog‘onasining markaziy qismida olib borilgan seysmik qidiruv hamda burg‘ilash ishlari ma`lumotlari ko‘rib chiqilqan. Bajarilgan ish natijalari keyingi geologik-qidiruv ishlarini olib borish uchun asos bo‘lib xizmat qilqan. Taqdim etilgan tadqiqotlarning asosiy maqsadi bo‘r va yura davri yotqiziqlarining neftgazga bo‘lgan salohiyatini aniqlashtirish va uglevodorod zaxiralarining o‘sishi uchun mahalliy ko‘tarilmalarni bir nechtasini o‘z ichiga olgan Chimyon-Avval zonasi doirasida geologiya-qidiruv ishlari yo‘nalishlarini ishlab chiqishdan iborat.

**Тохтасинов Ф.Ф., Юсупхужаев С.С. ОБОСНОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ ПОИСКОВОГО БУРЕНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕЛОВЫХ И ЮРСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЮЖНОЙ СТУПЕНИ ФЕРГАНСКОЙ ВПАДИНЫ**

Рассмотрены данные сейсморазведочных и буровых работ, проведенных в центральной части Южной ступени Ферганской впадины. Результаты послужили основой для проведения дальнейших геолого-разведочных работ. Основная цель исследований – уточнение нефтегазоносности меловых и юрских отложений и разработка направлений геолого-разведочных работ в пределах зоны Чимион-Аввал, включающей несколько локальных поднятий, для прироста запасов углеводородов.

**Tokhtasinov F.F., Yusupkhuzhaev S.S. JUSTIFICATION FOR RESUMPTION OF EXPLORATION DRILLING TO DETERMINE OIL AND GAS POTENTIAL OF CRETACEOUS AND JURASSIC DEPOSITS OF THE CENTRAL PART OF THE SOUTHERN STAGE OF THE FERGANA BASIN**

This article examines the data from seismic surveys and drilling operations conducted in the central part of the Southern Stage of the Fergana Valley. The results of this work served as a foundation for further geological exploration efforts. The primary goal of the research is to assess the oil and gas potential of Cretaceous and Jurassic deposits and to identify directions for geological exploration within the Chimion-Avval zone, which encompasses several local uplifts conducive to hydrocarbon reservoir growth.

**Максудов С.Х., Юсупов В.Р., Сагдуллаева К.А., Хакимов Э.Н. СЕЙСМИК ФАОЛ ҲУДУДЛАРДА ГЕОМАГНИТ МАЙДОННИНГ МАҲАЛЛИЙ АНОМАЛ ЎЗГАРИШЛАРИНИНГ НАМОЁН БЎЛИШ ХУСУСИЯТЛАРИНИ АНИҚЛАШ МУАММОСИГА ДОИР**

Мақолада хорижий тадқиқотчиларнинг Scopus маълумотлар базасига киритилган баъзи асарлари кўриб чиқилган. Муаллифлар томонидан кучли (M ≥ 6) зилзилаларнинг даракчилари сифатида қабул қилинган геомагнит майдондаги аномал ўзгаришлари кўриб чиқилган. Турли муаллифлар зилзила даракчиларини аниқлаш учун турли хил услубий ёндашувлардан фойдаланганлар. Бинобарин, жуда хилма-хил натижаларга эришилди – шакли, интенсивлиги, мусбат ёки манфийлик белгиси ва зилзила вақтига нисбатан пайдо бўлиш вақти билан фарқ қилувчи геомагнит даракчилар аниқланган. Даракчилар табиатан ўрта ва қисқа муддатли деб таснифланади. Шуни таъкидлаш керакки, геомагнит майдоннинг барча аномал ўзгаришлари ретроспектив равишда аниқланган. Кўпгина тадқиқотларда ушбу аномал ўзгаришларнинг намоён бўлиш механизми келтирилмаган. Баъзи мақолаларда эса таклиф қилинган механизм эҳтимолий характерга эга. Ушбу маълумотларга асосланиб, геомагнит майдондаги даракчи сифатида кўрилаётган аномалияларни намоён бўлишининг асосий хусусиятларини аниқлаш мумкин эмас.

**Максудов С.Х., Юсупов В.Р., Сагдуллаева К.А., Хакимов Э.Н. К ПРОБЛЕМЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЯВЛЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ АНОМАЛЬНЫХ ВАРИАЦИЙ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ СЕЙСМОАКТИВНЫХ РЕГИОНОВ**

Рассмотрены некоторые работы зарубежных исследователей, включенные в базу данных Scopus. В них изучены аномальные вариации геомагнитного поля, принимаемые авторами как предвестники сильных (M ≥ 6) землетрясений. У разных авторов применялись разные методологические подходы по выявлению

предвестников землетрясений. Следовательно, получены очень разнообразные результаты – геомагнитные предвестники, отличающиеся по форме интенсивности, знаку и времени проявления относительно времени землетрясения. Выявленные предвестники отнесены к среднесрочному и краткосрочному характеру. Отметим, что все аномальные вариации геомагнитного поля выявлены ретроспективно. В большинстве работ не дается механизм проявления этих аномальных вариаций. Предлагаемый механизм в некоторых работах имеет вероятностный характер. По этим скудным данным невозможно выделить основные особенности проявления геомагнитных предвестниковых аномалий.

**Maksudov S.Kh., Yusupov V.R., Sagdullaeva K.A., Khakimov E.N. TO THE PROBLEM OF IDENTIFYING THE FEATURES OF MANIFESTATION OF LOCAL ANOMALOUS VARIATIONS OF THE GEOMAGNETIC FIELD IN THE TERRITORIES OF SEISMOACTIVE REGIONS**

This article reviews several works by international academics listed in the Scopus database. These studies investigate unusual changes in the geomagnetic field, which the authors suggest may indicate the occurrence of significant earthquakes ($M \geq 6$). Different authors employed various methodological techniques to identify earthquake precursors. The geomagnetic precursors exhibited a range of shapes, intensities, polarities, and timings relative to earthquake occurrences, resulting in diverse findings. The detected precursors fall into two categories: medium-term and short-term. It is important to note that all anomalous variations in the geomagnetic field were identified after the earthquakes had occurred. Most studies do not propose a specific mechanism for these abnormal variations, and in some instances, the suggested mechanisms are probabilistic. Due to this limited data, it is challenging to ascertain the primary characteristics associated with geomagnetic precursor anomalies.

**Юсупов В.Р. ЎЗБЕКИСТОНДА СТАЦИОНАР СТАНЦИЯЛАРДА ЕР МАГНИТ МАЙДОНИНИНГ МАГНИТ БЎРОНЛАРИ БИЛАН БОҒЛИҚ ЎЗГАРИШЛАРИ**

Мақолада Ер магнит майдонининг Ўзбекистондаги стационар станцияларда 2024 йилда кузатилган $K \geq 6$ магнит бўронлари ўзгаришлари таҳлили келтирилган. Ўзбекистонда мунтазам равишда олиб борилаётган 15 та магнитометрик станция малумотларини таҳлил қилиш, магнит бўронларининг таъсири ва масофа бўйича тарқалиши ўрганилган. Стационар станцияларда Ер магнит майдонининг қийматлари бир-бирига нисбатан турлича ўзгаргариши ва геологик, тектоник тузилишлари билан боғликлиги келтирилган. Сейсмик фаол ҳудудларда жойлашган станцияларда магнит бўронларининг фаоллиги гистограмма кўринишида келтирилган.

**Юсупов В.Р. ИЗМЕНЕНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА СТАЦИОНАРНЫХ СТАНЦИЯХ В УЗБЕКИСТАНЕ, СВЯЗАННЫЕ С МАГНИТНЫМИ БУРЯМИ**

Представлен анализ изменений магнитного поля Земли в магнитных бурях $K \leq 6$, наблюдаемых на стационарных станциях в Узбекистане в 2024 г. На основе анализа данных 15 магнитометрических станций, регулярно проводимого в Узбекистане, изучено влияние и распространение магнитных бурь на расстоянии. Приведены значения магнитного поля Земли на стационарных станциях, изменяющиеся относительно друг друга и связанные с геологическими, тектоническими структурами. Активность магнитных бурь на станциях, расположенных в сейсмически активных районах, представлена в виде гистограммы.

**Yusupov V.R. CHANGES IN THE EARTH'S MAGNETIC FIELD AT STATIONARY STATIONS IN UZBEKISTAN ASSOCIATED WITH MAGNETIC STORMS**

The article analyzes changes in the Earth's magnetic field during magnetic storms classified as $K < 6$, as observed at stationary stations in Uzbekistan in 2024. The study examines data from 15 magnetometric stations across Uzbekistan, focusing on the influence and propagation of magnetic storms over distance. It provides values of the Earth's magnetic field at these stationary stations, which vary concerning one another and are connected to geological and tectonic structures. Additionally, the activity of magnetic storms at stations situated in seismically active areas is presented in a histogram format.

**Khushvaktov S.Kh., Dzhumanov Zh.Kh. GIDROGEOLOGIK TADQIQOTLARDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH HOLATI VA ULARNI YANADA RIVOJLANTIRISH**

Ushbu maqolada gidrogeologik jarayonlarni matematik modellashtirish usullarining gidrogeologiyada qo'llanilishi tahlil etilgan, shuningdek axborot texnologiyalari vositalariga asoslangan holda ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlashni tashkil qilish masalalari ko'rib chiqilgan.

**Хушвактов С.Х., Джуманов Ж.Х. СОСТОЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИХ РАЗВИТИЕ**

Проведен анализ использования в гидрогеологии методов математического моделирования гидрогеологических процессов, а также рассмотрены вопросы организации хранения и обработки информации на базе средств информационных технологий.

**Khushvaktov S.Kh., Dzhumanov Zh.Kh. THE STATE OF APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN HYDROGEOLOGICAL RESEARCH AND THEIR FURTHER DEVELOPMENT**

This article analyzes the application of mathematical modeling methods for hydrogeological processes in hydrogeology, as well as examines the issues of organizing information storage and processing using information technology tools.

**Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Юсупов А.Х., Гафуров Т.А., Ибрагимов А.С., Хасанбаев Х.Ф. СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИДА РЕКРЕАЦИОН-ИҚЛИМИЙ ВА ШИФОБАХШ МИНЕРАЛ ЕР ОСТИ СУВЛАРИ АСОСИДА САНАТОРИЙ-КУРОРТ ЗОНАЛАРИ ҲАМДА ТИББИЁТ ВА СОҒЛОМЛАШТИРИШ ТУРИЗМИ ОБЪЕКТЛАРИНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ИМКОНИЯТИ ТЎҒРИСИДА**

Мақолада Ўзбекистоннинг жанубий ҳудудларида санаторий-курорт, рекреацион зоналарини кенгайтириш имкониятлари Сурхондарё вилояти мисолида таҳлил қилинган. Бунда асосан рекреацион-иқлимий шароити ва шифобахш минерал сувлардан комплекс фойдаланиш истиқболлари баён этилган.

**Муминджанов Т.И., Исмаилов Б.Ж., Юсупов А.Х., Гафуров Т.А., Ибрагимов А.С., Хасанбаев Х.Ф. О ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ ЗОН И ОБЪЕКТОВ МЕДИЦИНСКОГО И ОЗДОРОВИТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА НА ОСНОВЕ РЕКРЕАЦИОННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Изложены перспективы комплексного использования климатических условий и лечебных минеральных вод южных областей для расширения курортно-рекреационных зон на примере Сурхандарьинской области.

**Mumindzhanov T.I., Ismailov B.J., Yusupov A.Kh., Gafurov T.A., Ibragimov A.S., Khasanbayev Kh.F. ON THE POSSIBILITY OF ESTABLISHING SANATORIUM-RESORT ZONES AND MEDICAL AND WELLNESS TOURISM FACILITIES BASED ON RECREATIONAL-CLIMATIC CONDITIONS AND THERAPEUTIC MINERAL GROUNDWATER IN THE SURKHANDARYA REGION**

The article outlines the prospects for the integrated use of climatic conditions and therapeutic mineral waters in the southern regions to expand resort and recreational zones, using the Surkhandarya region as an example.

**Абдуллаев А.Х., Курбанов Ж., Жураев М.Т. ШЎРЛАНГАН СУҒОРИЛАДИГАН ЕРЛАРДА МЕЛИОРАТИВ ГИДРОГЕОЛОГИЯ МУАММОЛАРИНИ ҲАЛ ҚИЛИШНИНГ БАЪЗИ УСУЛЛАРИ**

Мақолада суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини баҳолаш масалалари келтирилган, иккиламчи шўрланишга учраган ерлардаги ноқулай шароитларнинг сабаблари аниқланган ва мелиоратив ҳолатини бузмасдан ердан мақбул фойдаланиш бўйича тавсиялар берилган.

**Абдуллаев А.Х., Курбанов Ж., Жураев М.Т. НЕКОТОРЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ МЕЛИОРАТИВНОЙ ГИДРОГЕОЛОГИИ В УСЛОВИЯХ ЗАСОЛЕННЫХ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ**

Рассмотрены вопросы оценки мелиоративного состояния орошаемых земель, установлены причины возникновения неблагоприятных условий на землях, подверженных вторичному засолению, даны рекомендации по оптимальному использованию земель, не нарушая их мелиоративное состояние.

**Abdullaev A.Kh., Kurbanov J., Juraev M.T. SOME WAYS TO SOLVE THE PROBLEMS OF RECLAMATION HYDROGEOLOGY IN SALINE IRRIGATED LANDS**

The article examines the challenges of evaluating the reclamation status of irrigated lands, identifies the factors contributing to adverse conditions on lands affected by secondary salinization, and offers recommendations for optimal land use that maintains their reclamation status.