

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фундаментальної та прикладної геології

Завдання для самостійної роботи студентів

з курсу

«Регіональна гідрогеологія»

Харків - 2022

САМОСТІЙНА РОБОТА НАД КУРСОМ

Самостійна робота над курсом «Регіональна гідрогеологія» є невід'ємною складовою частиною навчально-виховного процесу і має метою закріплення та поглиблене вивчення лекційного матеріалу, формування навичок та прийомів у вмінні аналізувати регіональні гідрогеологічні дані з метою вирішення практичних питань використання та охорони підземних вод, знати загальні закономірності формування і розповсюдження підземних вод в гідрогеологічних структурах України та інших країн.

Для успішного засвоєння навчального матеріалу необхідно обов'язково мати конспект лекцій та навчальний посібник з цієї дисципліни. Лекційні матеріали доповнюються літературними джерелами за списком рекомендованої літератури і додатковими матеріалами, які студенти знаходять самостійно з інших джерел (наприклад, Інтернету).

При засвоєнні навчального матеріалу перш за все необхідно оволодіти основним понятійно-термінологічним апаратом дисципліни. Для цього рекомендується уважно опрацювати глосарій у додатку і самостійно осмислити базові поняття дисципліни.

На всіх етапах самостійної роботи студенти мають можливість перевіряти свій рівень підготовки за допомогою контрольних запитань. При достатньому засвоєнні навчального матеріалу студент має дати самостійну відповідь на всі запропоновані запитання. Для з'ясування незрозумілих питань на кафедрі гідрогеології регулярно за розписом проводяться індивідуальні та групові консультації викладачами, які ведуть цей курс.

ТЕМИ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
-------	------------	-----------------

Типи гідрогеологічних структур і гідрогеологічне районування

Гідрогеологічна структура - частина земної кори, у межах якої підземні води утворюють єдину зональну систему й характеризуються загальними умовами формування й розміщення. Гідрогеологічними структурами I порядку є артезіанські басейни, гідрогеологічні масиви, адартезіанські басейни, гідрогеологічні адмасиви, вулканогенні басейни. На карті їм відповідають гідрогеологічні райони I порядку.

Артезіанський басейн (АБ) – гідрогеологічна структура, присвячена до товщ пологозалегаючих або слабодислоцированих, пухких або слабозмінених осадових порід, що містять пластові підземні води, що підстилають кристалічними породами фундаменту (ложі АБ). АБ присвячені до негативних структур платформ (синеклізи, перикратонні прогини), передгірним і межгірним прогинам. Відповідно виділяються платформенні (Дніпровсько-Донецький, Московський і ін.), передгірні (Предкарпатський і ін.) і межгірні (Закарпатський і ін.) АБ.

Гідрогеологічний масив (ГМ) – гідрогеологічна структура, присвячена до кристалічних магматичних і метаморфічних інтенсивно дислокованих порід, що містять трещинні й тріщинно-жильні підземні води. ГМ присвячені до щитів платформ (Український, Балтійський і ін.) і антикліноріям складчастих областей (Центрально-Кавказький і ін.).

Адартезіанський басейн – гідрогеологічна структура, складена осадовими породами з підвищеним ступенем літфікації та значною ступінню дислоцированності, що містить трещинні, у меншому ступені пластові води. Звичайно присвячені до негативних структур складчастих областей (Кузнецький, Мінусинські й ін.).

Гідрогеологічний адмасив – гідрогеологічна структура, складена сильно літфікованими й інтенсивно дислокованими осадовими породами, що містять переважно тріщинні й тріщинно-жильні підземні води. Присвячені до

антиклінальних структур складчастих областей (Складчасті Карпати, складені крейдовим і палеогеновим флишем).

Вулканогенний басейн – накладення гідрогеологічна структура, присвячена до сучасних або молодих (N-Q) лавових покривів та пірокластичних утворень, що містять лавові й тріщинно-жильні підземні води (Вигорлат-Гутинський вулканогенний басейн у Закарпатті).

Гідрогеологічні структури I порядку розділяються на гідрогеологічні структури II і більш високих порядків. З іншого боку, гідрогеологічні структури I порядку входять до складу надпорядкових гідрогеологічних структур, до яких ставляться артезіанські області (АТ) і складчасті області (З).

Артезіанські області (АТ) являють собою системи суміжних АБ платформного типу й присвячені до плитних частин платформ. За віком кристалічного фундаменту й осадового чохла розділяються на древні (архейсько-нижнепротерозойській фундамент і рифейсько-фанерозойський чохол) і молоді (домезозойський фундамент і мезокайнозойський чохол).

Складчасті області (З) у гідрогеологічному відношенні являють собою складні системи, що складаються з гідрогеологічних масивів і адмасивів, адартезіанських басейнів, накладених вулканогенних басейнів і малих межгірних артезіанських басейнів. За віком складчастості З розділяються на: 1) найдавніші, що представляють щити древніх платформ (архейсько-ранньопротерозойська складчастість); 2) древні неоомоложені (області байкальської, каледонської і герцинської складчастості, що не перетерпіли тектоно-магматичної активізації в мезо-кайнозое); 3) древні омолоджені (області байкальської, каледонської і герцинської складчастості, що перетерпіли тектоно-магматичну активізацію в мезо-кайнозое; 4) молоді (області мезозойської й альпійської складчастості).

Гідрогеологічне районування України

Відповідно до геолого-структурного принципу гідрогеологічного районування на території України виділяються наступні структури й відповідні їм гідрогеологічні райони.

Південно-західна частина древньої Східно-Європейської артезіанської області, що займає північно-східну й північно-західну частини країни. До неї відносяться:

1. Дніпровсько-Донецький АБ.
2. Волино-Подільський АБ.

На півдні України розташовується західна частина молодого Каспійсько-Причорноморської артезіанської області, у яку входять:

3. Причорноморський АБ, що включає також акваторію Азовського й північно-західної частини Чорних морів (семімаринний АБ).

Складчасті області України:

4. Гідрогеологічна провінція Українського кристалічного щита - найдавніша.
5. Гідрогеологічна провінція Донецької складчастої області - древня неомолоджена.
6. Карпатська З - молода альпійська, у яку крім саме Складчастих Карпат входять: Предкарпатський передгірний АБ і Закарпатський межгірний АБ.
7. Кримська З - молода.

Особливу геологічну й гідрогеологічну структуру представляє глибоководна западина Чорного моря, північна частина якої примикає до Української території.

Дніпровсько-Донецький артезіанський басейн

Більша частина басейну розташовується на території України. Дніпровсько-Донецький АБ пов'язаний з глибоким верхнепалеозойським внутрішньоплатформним Припятьсько-Дніпровсько-Донецького рифтогену й накладеної на нього мезокайнозойської платформної синеклізи. Товщина осадового чохла, представленого девонською, кам'яновугільною, пермською, тріасовою, юрською, крейдовою, палеогеновою, неогеновою й четвертинною

системами, змінюється від 0,5-1,5 км на бортах до 2-5 км у Прип'ятському грабені й до 12-18 км у південно-східній частині Дніпровського грабена. З девонською сіллю зв'язаний розвиток солянокупольної тектоніки.

У Дніпровсько-Донецькому АБ виділяється три АБ другого порядку, пов'язаних з відповідними стоковими басейнами: Прип'ятським, Дніпровським і Донецько-Донським.

У розрізі Дніпровсько-Донецького АБ виділяються наступні водоносні комплекси (ВК), горизонти (ВГ) і поділяючі їх водотриви (ВТ).

Четвертинний ВК - основні ВГ пов'язані з піщаними й піщано-гравійними алювіальними й флювіо-гляціальними утвореннями товщиною до 30-50 м. Локальна водоносність характерна для делювіальних суглинків. Прісні води комплексу використовуються для централізованого водопостачання в ПЗ частині басейну (Чернігів, Остер) та в долині середнього Дніпра. Ґрунтові води комплексу піддаються інтенсивному техногенному забрудненню. Водоносний горизонт локального поширення є в пісках пліоценових терас великих річок.

Новопетрівсько-берекський (полтавський) ВГ пов'язаний з піском міоцену й верхів олігоцену товщиною до 60-70 м. Дебіти джерел і свердловин звичайно становлять 1-2 л/с. Води переважно прісні, HCO_3 , Са складі.

Межигірсько-обуховський (харківський) ВГ пов'язаний із кварцово-глауконітовими пісками й піщаниками олігоцену й верхів еоцену товщиною до 70-100 м. Дебіти джерел і свердловин до 8-10 л/с. Води переважно прісні, HCO_3 , Mg-Са; SO_4 – HCO_3 , Na-Са, часто збагачені кремнекислотою. Підстилаються водоупором київських мергелів товщиною 10-20 м.

Бучаксько-каневський ВГ присвячений до пісків еоцену товщиною до 80-100 м. Дебіти свердловин звичайно 1-4 л/с, іноді до 15-20 л/с. Води частіше прісні, HCO_3 , Mg-Са і Са-Na, на крайньому південному-сході солоні, Cl, Na. Широко використовується для централізованого водопостачання багатьох райцентрів.

Мергельно-крейдовий ВГ пов'язаний із зоною тріщинуватості порід верхньої крейди, розвинутий до глибини 30-70 м у долинах річок і великих балок, головним чином, на північно-східному крилі басейну. Продуктивність свердловин від 1-2 до 20-40 л/с. Мінералізація вод до 1-1,5 г/л, HCO_3 і SO_4 – HCO_3 , Mg-Ca і Na-Ca. Широко використовується для водопостачання. Підстиляється водотривкою товщею монолітних мергельно-крейдових порід товщиною до 500 м.

Сеноман-нижньокрейдний ВГ пов'язаний з пісками і піщаниками товщиною до 50-100 м. Залягає на глибинах до 500-800, а іноді до 1000-1200 м. Дебіти свердловин до 10-14, іноді до 40 л/с. Води звичайно прісні, іноді солонуваті, від HCO_3 , Ca, Mg-Ca, SO_4 – HCO_3 , SO_4 – HCO_3 , Na-Ca до HCO_3 - Cl, Na й Cl, Na. Найбільш захищений від забруднення й широко використовується для водопостачання, головним чином, великих міст (Харків, Полтава, Суми й ін.). Верхньоюрський комплекс представлений переважно глинистими відкладеннями з окремими водоносними горизонтами піщаників і вапняків. Загальна товщина комплексу до 300 м. Прісні води зустрінуті в крайових частинах басейну, у зануреній частині розвинені солонуваті й солоні води.

Середньоюрський ВК (на південно-сході середньо-нижньоюрський) пов'язаний з пісками й піщаниками товщиною до 150 м. Перекривається глинистою товщею бат-байоса (до 100 м), а підстиляється глинами верхів тріасу. По периферії басейну розвинені прісні води, а в центральній частині розсоли (до 50-80 г/дм³). Тут на глибині 1400-1800 м зустрінуті невеликі поклади газу. У комплексі створені підземні газосховища.

Тріасовий ВК пов'язаний до пісків і піщаників із прослоями вапняків, що чергуються із глинами. Загальна товщина комплексу до 400-500 м. Відрізняється високої водообільністю. Тільки в районі Києва й на окраїнах Донбасу містить прісні води. У центральних частинах басейну залягає на глибинах 1200-2000 м і містить розсоли з мінералізацією 70-150 г/дм³ і невеликі поклади вуглеводнів. Тут комплекс підстиляється соленосною товщею нижньої пермі товщиною до 1,5-2 км, що є регіональним

флюїдотривом. У ряді випадків із внутрісольових карбонатних горизонтів отримані припливи розсолів ($300-340 \text{ г/дм}^3$) і газу зі сверхгідростатичними пластовими тисками.

Нижньопермсько-верхньокам'яновугільний ВК розвинений тільки в грабеноподібній частині прогину й представлений переважно піщано-глинистою червоноколірною товщею, а на південному-сході також нижньою сіроцвітною товщею потужністю до 1,0-1,5 км із серією водоносних піщано-алевритових пачок. Повсюдно містить розсоли з мінералізацією $150-320 \text{ г/дм}^3$ Cl, Ca-Na складу й містить найбільші поклади газу на південному-сході басейну й нафти в його північно-західній частині.

Середньокам'яновугільний ВК має більш широке поширення й пов'язаний з піщаниками товщиною до 50-70 м, що чергується з аргілітами й малопотужними вапняками. Загальна товщина комплексу до 1,5-2,0 км. Містить розсоли ($70-300 \text{ г/дм}^3$) і поклади вуглеводнів. У нижній частині комплексу переважають щільні вапняки й аргіліти ("башкирська плита"), що є відносним водотривом.

Нижньокам'яновугільний ВК охоплює піщано-алевритові пачки товщиною до 30-50 м, що перешаровуються з аргілітами й вапняками. Загальна товщина комплексу до 1,0-2,0 км. Прісні води відомі тільки на крайньому ПС схилі басейну за межами України (район КМА), у зануреній частині повсюдно поширені розсоли (до 320 г/дм^3), що асоціюють із численними покладами вуглеводнів. На глибинах більше 4-5 км розвинені термодегідратаційні ГГДС зі НГПТ і гідрохімічними інверсіями.

У девоні в Прип'ятському АБ виділяються надсольовий терригенний, міжсольовий карбонатний і підсольовий терригенно-карбонатний ВК, розділений соленосними водотривами. У Дніпровському АБ верхня сіль на більшій частині території відсутня. Девонські комплекси поширені тільки в межах грабеноподібної частини басейну. Вони містять розсоли з мінералізацією до $350-450 \text{ г/дм}^3$, Cl, Na-Ca і Ca складу з концентрацією бромиду до $5-7 \text{ г/дм}^3$ і калію до $20-40 \text{ г/дм}^3$. У північній частині північно-

східного схилу басейну (Брянська обл.) девонський комплекс залягає на невеликій глибині й містить прісні води.

У піднятій частині північно-східного схилу басейну (район КМА) прісні води поширені в тріщинуватих породах фундаменту, що залягає тут на невеликій глибині (рудно-кристалічний ВГ). У зануреній частині схилів у зонах тріщинуватості фундаменту отримані припливи розсолів, а також нафти й газу.

Верхній гідрогеологічний поверх у Дніпровсько-Донецькому АБ має товщину від 200-300 до 800-1200 м і охоплює водоносні комплекси кайнозою й крейди повсюдно, а більш древні комплекси тільки в крайових частинах басейну. Тут розвинені артезіанські ГГДС, у яких циркулюють переважно прісні інфільтрогенні води з газами атмосферного генезису. Зона активного водообміну, що перебуває в сфері впливу місцевої гідрографічної мережі, має місцеві області живлення на вододілах і розвантаження в долинах річок. Зона утрудненого водообміну, що включає в основному сеноман-нижньокрейдовий ВГ, має регіональну область живлення на північно-східному крилі басейну й область розвантаження на його південно-західному крилі. У цей час природний гідродинамічний режим верхнього гідрогеологічного поверху сильно порушений у результаті тривалої інтенсивної експлуатації водоносних горизонтів, а ґрунтові води й води зони інтенсивного водообміну в багатьох випадках піддаються техногенному забрудненню. Перехідна зона від верхнього гідрогеологічного поверху до нижнього на більшій частині басейну збігається з верхньоюрської водотривкою товщею.

Нижній гідрогеологічний поверх у зануреній центральній частині басейну включає ВК середньої юри, тріасу й палеозою. До периферії його покрівля переміщається в карбон, а потім він повністю виклинцьовується в осадовому чохлі. До глибин 4-5 км у зоні початкового катагенезу в нижньому поверсі розвинена зона застійного гідродинамічного режиму з постелізійними ГГДС, а на більших глибинах у зоні глибинного катагенезу під катагенетичним

флюїдотривом розвинені термодегідратаційні ГГДС зі надгідростатичними пластовими тисками в локальних нафтогазоводоносних резервуарах. У нижньому гідрогеологічному поверсі розвинені седиментогенні розсоли різного ступеня мінералізації (від 35-70 до 320-450 г/дм³), походження яких пов'язане з похованням і метаморфізацією ропи девонських і ранньопермського солеродних басейнів. На глибинах більше 4-5 км розсоли розведені літогенними водами. Розчинені гази в розсолах нижнього поверху азотні (з перевагою біогенного азоту), азотно-вуглеводородні й вуглеводородні. З розсолами асоціюють покладу газу й нафти.

Природні ресурси прісних підземних вод верхнього гідрогеологічного поверху Дніпровсько-Донецького АБ оцінюються в 540 м³/с при середньому модулі підземного стоку 1 л/с·км². Експлуатаційні ресурси становлять 500 м³/с. Модулі експлуатаційних ресурсів змінюються від 0,1-0,5 до 2-5 л/с·км². Продуктивність групових водозаборів від 0,5 до 1 м³/с.

У Дніпровсько-Донецькому АБ відомі родовища мінеральних вод: без специфічних компонентів (Миргород), кременистих (Березовская), бромних та йодо-бромних (Ново-Санжарське, Ліманське) і інших. Води глибоких горизонтів вивчаються у зв'язку з освоєнням родовищ вуглеводнів і можливістю видобутку корисних компонентів.

Література:

1. *Кирюхин В.А., Толстихин Н.И.* Региональная гидрогеология: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1987.
2. *Камзіст Ж.С., Шевченко О.Л.* Гідрогеологія України: Навчальний посібник. – К.: Фірма «ІНКООС», 2011.
3. *Терещенко В.О.* Гідрогеологія України: Навчальний посібник. – Харків: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2006.

Допоміжна

1. *Руденко Ф.А.* Гідрогеологія Української РСР. – К.: Вища школа, 1972.
2. *Гідрогеологія Европы.* Т.1, Т.2 (Под ред. Н.А. Маринова, Н.И. Толстихина). М.: Недра, 1989.

3. *Гидрогеология СССР*. Сводный том. Вып. 1. Основные закономерности распространения подземных вод на территории СССР. – М.: Недра, 1976.
4. *Гидрогеология СССР, Т. V*. Украинская ССР. - М.: Недра, 1971.
5. *Гидрогеология СССР, Т. VI*. Донбасс. - М.: Недра, 1970.
6. *Гидрогеология СССР, Т. VIII*. Крым. - М.: Недра, 1970.
7. *Шестопалов В.М., Лялько В.И., Доброход Н.И. и др.* Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: водообмен в естественных условиях. – К.: Наук. думка, 1989.
8. *Шестопалов В.М., Огняник Н.С., Доброход Н.И. и др.* Водообмен в гидрогеологических структурах Украины: водообмен в нарушенных условиях. – К.: Наук. думка, 1991.