

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ УКРАИНСКОЙ ССР
Трест «ДНЕПРОГЕОЛОГИЯ»

Уч. № 180с

Экз. №

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБА 1 : 200 000

СЕРИЯ ПРИЧЕРНОМОРСКАЯ

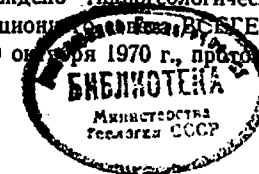
Лист L-36-XII

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составители: *Н. Н. Капинос, С. Ф. Мищенко, В. П. Вишневская*
Редактор *И. А. Скабалланович*

Утверждено гидрогеологической секцией
Научно-редакционной комиссии ВСЕГЕИ при ВСЕГИНГЕО
30 октября 1970 г., протокол № 10

6095



КИЕВ 1975

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа L-36-III расположена в пределах Запорожской области УССР и ограничена координатами $46^{\circ}40'$ – $47^{\circ}20'$ с.ш. и $35^{\circ}00'$ – $36^{\circ}00'$ в.д.

Рассматриваемая площадь представляет собой равнину, слабо наклоненную к юго-западу, с колебанием абсолютных отметок от 40 до 160 м. Восточная часть территории расчленена глубокими долинами рек и балками, западная часть – плоская равнина.

Все реки, находящиеся на площади листа, впадают в Азовское море. В центральной части протекает р. Молочная, образуемая слиянием рек Чингул и Токмачка; ее левые притоки – реки Крульман, Юанлы, Арабка. Западнее Молочной протекают реки Большой и Малый Утлок и Ташенак, восточнее Молочной – реки Домузла, Корсак и Дошоватка. Постоянным водотоком обладает только Молочная, остальные реки в засушливое время года разбиты на разобщенные плесы или пересыхают.

Климат района континентальный, засушливый. Среднегодовая температура воздуха $8-9,6^{\circ}$. Наиболее холодные месяцы с морозом – декабрь, январь и февраль, самые жаркие – июль и август. Амплитуда годовых колебаний температуры достигает 70° . Среднегодовое количество осадков 370–412 мм, выпадают они преимущественно весной и в начале лета, чаще всего в виде ливней. Снег появляется в ноябре, снеговой покров устанавливается в декабре, толщина его обычно 4–6 см. Среднегодовая относительная влажность воздуха 74%, зимой увеличивается до 88%, летом снижается до 57%. Ветры в весеннее, осеннее и зимнее время преимущественно северо-восточные и восточные, в летнее – северо-западные. Скорость ветра 4,1 – 5,4 м/сек.

Почвы черноземные, частично каштановые, в поймах рек и на первых надпойменных террасах – луговые, в устьях рек лугово-солончаковые. Растительность представлена почти исключительно искусственными насаждениями; нетронутая

степная растительность встречается на небольших участках. Среди древесных насаждений преобладают акация, дуб, клен, реже сосна, кустерники, фруктовые деревья. Из зерновых культур преобладает пшеница, из технических — подсолнух.

Основное занятие населения — сельское хозяйство. Небольшая часть жителей занята на промышленных предприятиях, сосредоточенных в городах Токмак, Мелитополь, Молочанск.

Наиболее крупные населенные пункты: города Мелитополь, Токмак, Молочанск, Михайловка, поселки городского типа Приазовское, Нововасильевка, Акимовка. В направлении с севера на юг территорию пересекают автомагистраль и железнодорожная линия Москва — Симферополь.

В основу настоящей карты и объяснительной записки к ней положены материалы гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000, выполненной в 1967–1969 годах Н.Н.Капинос, С.Ф.Мищенко, В.П.Вишневской. Геологической основой для гидрогеологической карты послужила карта масштаба 1:200 000, составленная А.А.Гойжевским и изданная в 1964 г. с уточнениями и изменениями, внесенными в процессе глубинного картирования (Стадниченко В.В., Степанский И.И., 1969 г.).

Геологическое и гидрогеологическое исследование территории началось во второй половине XIX столетия. К этому периоду относятся работы Г.Роменовского (1867 г.), С.О.Конткевича (1878–1879 гг.), И.Леваковского (1874–1883 гг.). Эти работы, чрезвычайно важные для своего времени, сохранили сейчас только исторический интерес.

Первые систематические геологические и гидрогеологические исследования принадлежат Н.А.Соколову. В 1889 г. им опубликована десятиверстная геологическая карта юго-восточной части площади листа. В 1893 г. в статье "Гидрогеологические исследования в южной и юго-восточной частях Херсонской губернии" он впервые выделил районы возможного использования подземных вод. Н.А.Соколовым также впервые высказано предположение о наличии прогиба вдоль долины р.Молочной.

С конца XIX столетия местным управлением земледелия производились работы по водоснабжению, материалы по которым почти не сохранились. В 1903 г. И.Синцов опубликовал разрезы некоторых артезианских скважин по Мелитополь и Токмаку. В 1906 г. В.Д.Соколов изучил условия водоснабжения отдельных населенных пунктов. По данным бурения гидрогеологических скважин С.В.Константинов в 1915 г. впервые дал характеристику газоносности юго-восточной части территории листа.

После Октябрьской социалистической революции изучение газоносности было продолжено (А.Я.Гиммельфарб, 1921 г., И.И.Танатар, И.Я.Микей, Е.С.Бурковер, 1925–1926 гг., А.И.Косыгин, М.Н.Пухтинский, 1929–1936 гг.).

В 1922 г. была создана Южная областная мелиоративная организация (ЮОМО), по заданию которой с 1924 по 1926 год группа геологов (М.А.Гапонов, В.И.Крокос, П.В.Пясковский) проводила на территории листа геологические и гидрогеологические работы.

Обширные гидрогеологические исследования в 1924–1926 гг. выполнены П.А.Двойченко, предложившим стратиграфическое разделение неогеновых и палеогеновых пород, близкое к современному. В 1937 г. М.Н.Пухтинским дана характеристика режима подземных вод Приазовского месторождения газов.

В 1935–1938 гг. К.И.Маковым проделана большая работа по сбору материалов о подземных водах Причерноморской впадины; им выделены и подробно описаны основные водоносные горизонты, их распространение, химизм вод.

В 1940 г. Ю.Б.Басс, В.Н.Гладкий и Е.А.Безнер составили по площади листа геологическую карту масштаба 1:200 000. Эта работа явилась сводкой накопленных ранее материалов по геологии и гидрогеологии данной территории.

В предвоенные годы был опубликован ряд статей К.И.Макова, посвященных геологическому строению, истории геологического развития и гидрогеологии Причерноморского артезианского бассейна. Большой фактический материал содержится в проведенных перед войной работах Г.И.Молякко, А.Я.Феловского, В.Я.Дидковского, И.И.Цепенко.

После Великой Отечественной войны Мелитопольской гидромелиоконторой и буровой артелью "Артезиан" проведена большая работа по восстановлению старых и бурению новых эксплуатационных скважин. Научная обработка материалов проведена сотрудниками Института геологии Академии наук УССР.

В 1949 г. сотрудниками Украинского геологического управления Ю.Б.Бассом и Е.А.Безнер составлена по материалам исследований прежних лет сводная гидрогеологическая карта масштаба 1:500 000 территории листа L-36-B. В 1949–1950 гг. в районе Молочного лимана и в северо-западной части площади листа проведены инженерно-геологические изыскания масштаба 1:200 000 сотрудниками ГУ геологического управления В.П.Прорезиным и П.А.Мироненко. Изыскания сопровождалась буровыми и опытными работами, режимными наблюдения-

ми, лабораторными и полевыми испытаниями инженерно-технических свойств пород и пр.

В 1949-1950 гг. Р.П.Теуш на всей территории листа выполнена комплексная геологическая съемка, в результате которой впервые для данной территории составлены гидрогеологические карты масштаба 1:200 000 согласно требованиям, близким к современным. Наибольшее внимание уделялось первым от поверхности водоносным горизонтам, доступным для наблюдения. Инженерно-геологические съемки масштаба 1:50 000 выполнены Р.П.Теуш в 1951 году, А.И. Кузьменко, Т.А.Дзешко и др. в 1952 г., Е.А.Семенов и Г.П. Соловей в 1954 г.

В 1950-1951 гг. в связи с намечавшимся строительством Южно-Украинского канала и Молочанского водохранилища в долине р. Молочной от с.Ворошилово до г.Мелитополя произведены инженерно-геологические исследования (А.А.Фаловский, А.Д.Сергеев и др.), в процессе которых было пробурено большое количество скважин.

В 50-е годы проведен ряд работ по разведке месторождений полезных ископаемых и строительных материалов (Г.Г.Яицкий, Ф.М.Головатый, П.Т.Нацик, Е.Н.Киор, Р.М.Леви, Г.Н.Калинин, Т.И.Белоконь, М.В.Бирченко, М.П.Бавулин, Ю.Н.Алексеев, Э.М.Лейбович, С.Н.Гальперин, В.Ю.Кондрачук, А.У.Литвиненко, Г.И.Молякко, М.Н.Клещников, В.И.Грязнов, М.Ф.Носовский). Нефтегазоносности Причерноморской впадины посвящены обобщающие работы Н.Ф.Балуховского (1951 г.).

В 1957-1958 гг. А.А.Гойжевским проведена комплексная геологическая съемка масштаба 1:200 000, по материалам которой в 1961 г. подготовлена к изданию геологическая карта площади листа.

В 1956-1970 гг. проводятся гидрогеологические работы на Белозерском железорудном месторождении, расположенном западнее площади листа (В.М.Кабризон, Г.Т.Тяглов).

Г.Т.Тягловым подсчитаны запасы по Мелитопольскому и Бабановскому водозаборам. В 1962 г. под руководством Е.А.Ковалевской произведена региональная оценка запасов подземных вод на территории южных областей УССР. С 1968 г. ведутся режимные наблюдения в пределах Токмакского репрезентативного района под методическим руководством ВСЕГИНГЕО.

В 1967-1969 гг. проводились работы по изучению глубинного строения территории листа (В.В.Стадниченко, И.И.Степанский), в результате которых уточнена геологическая карта А.А.Гойжевского. Одновременно проводилась геологическая съемка масштаба 1:200 000,

сопровождавшаяся гидрокартировочным бурением и комплексом опытных и лабораторных работ. Материалы ее легли в основу данной карты.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

СТРАТИГРАФИЯ

В геоструктурном отношении описываемая территория расположена в зоне сочленения Причерноморской впадины с Приазовским выступом Украинского щита. Геологическое строение этих двух регионов резко различно: на Приазовском выступе докембрийские породы выходят на поверхность или перекрыты маломощными неогеновыми и четвертичными отложениями, в пределах Причерноморской впадины они погружаются на глубину до 1200 м и перекрываются мезозойскими, палеогеновыми и неогеновыми породами.

А Р Х Е Й

Архейские породы представлены различными парагнейсами, амфиболитами, железистыми и ультраосновными породами, собранными в крутые складки северо-западного простирания.

Гнейсы залегают среди мигматитов в виде пластов мощностью в несколько метров и распространены почти повсеместно. Железорудная толща складывается из двух параллельных прерывистых полос шириной 100-300 м, вытянутые с северо-запада на юго-восток на протяжении 16 км от Каменной Могилы до с.Сергеевки, на расстоянии друг от друга 500-700 м.

Амфиболиты образуют маломощные оборванные пласты, залегающие согласно в мигматитах. Ультраосновные породы встречаются в виде небольших пластовых тел и ксенолитов среди мигматитов.

П Р О Т Е Р О З О Й

Протерозой представлен породами коньско-верховцевской серии, развитыми в пределах Белозерской аномалии. Это: кварц-хлоритовые и кварц-сланцевые микросланцы с прослоями песчаника и железистые кварциты. Сюда же условно отнесены амфиболиты и связанные с ними эльбит-роговообманковые, эльбит-хлоритовые и другие сланцы.

А Р Х Е Й - НИЖНИЙ П Р О Т Е Р О З О Й (А-Рt1)

Сюда относятся мигматиты кировоградско-киотовского комплекса, среди которых встречаются пластовые залежи биотитовых, эплито-

идных и пегматоидных гранитов. Часто мигматиты содержат ксенолиты гнейсов, амфиболитов и других архейских пород. В прикубской части б.Скелеватой карьерами по правому берегу р.Токмачки вскрыты гибридные гранодиориты с ксенолитами биотитизированного амфиболита.

ПАЛЕОЗОЙ - МЕЗОЗОЙ

Это наиболее молодые кристаллические породы, представленные диабазами, слагающими две килы мощностью 2-3 и 10 м по р.Юшанлы выше с.Маковки.

ПАЛЕОЗОЙ - КАЙНОЗОЙ (Pz-Kz)

Кора выветривания кристаллических пород в Причерноморской впадине частично (местами полностью) уничтожена эрозией и меловой трансгрессией, в пределах Призовского выступа Украинского щита развита широко. Мощность ее составляет 10-15 м, достигая 30-40 м в зонах разломов. Процессами выветривания охвачены все разновидности кристаллических пород, наибольшей мощности достигает кора выветривания сланцев, амфиболитов. Довольно широким распространением в западной части территории листа пользуется переклаиваемая кора выветривания, несколько отличающаяся вещественным составом пород.

МЕЗОЗОЙ

ЮРСКАЯ СИСТЕМА (J)

Юрские отложения в пределах территории листа установлены в 1969 г. двумя скважинами в районе г.Мелитополя и с.Грозное в пределах Молочанского грэбена. Представлены они аргиллитоподобными глинами с прослоями песчаников. Глубина залегания от 325 м в районе с.Грозное до 656 м в районе г.Мелитополя; мощность отложений 2-19 м.

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА (Cr)

Меловые отложения развиты почти на всей территории листа. Они залегают на глубине от 50-150 м у Призовского выступа Украинского щита до 500-600 м в юго-западной части площади, принадлежащей Причерноморской впадине.

Нижний отдел, представленный аптским и альбским ярусами, отсутствует лишь к востоку от Азово-Павлоградской тектонической зоны. Аптские отложения сложены континентальными фациями. Это каолинистые глины и каолины с пропластками песков, остатками обугленной древесины и прослоями бурого угля; в подошве иногда зале-

гают галечники. Глубина залегания аптских пород от 200-220 м на севере до 560 м на юге, мощность от 1-2 до 45-50 м.

Альбский ярус представлен морскими (алебриты, глины, пески) и континентальными (углистые пески и глины) фациями. Мощность их увеличивается с севера на юг от 1-2 до 80 м, глубина залегания от 170-180 до 480-500 м.

Верхний отдел меловой системы представлен сеноманским, кампанским и маастрихтским ярусами. Сеноманские отложения сложены вблизи Призовского выступа песчаниками, репе песками, а на большей части территории листа - малоподобными мергелями, переходящими в известняки. Глубина залегания сеномана от 185 м на северо-востоке до 750 м на юго-западе. Мощность в южной части описываемой площади достигает 115 м.

Породы кампанского яруса трансгрессивно залегают на сеноманских отложениях и распространены примерно в тех же пределах. Представлены кремненными мергелями, переходящими в известняки, с маломощными и редкими прослоями песчаников. Мергели и известняки светло-серые и белые плотные, песчаники неравномернозернистые кварцевые, с глинисто-известковым базальным цементом. Глубина залегания кампанских образований от 125 м на севере до 620 м на юге. Наибольшей мощности (136 м) они достигают в южной части территории.

Маастрихтские отложения, развитые в тех же пределах, что и сеноман - кампанские, представлены глинистыми мелоподобными известняками и песчаниками с маломощными прослоями мергелей. Глубина залегания пород изменяется от 50 до 100 м, мощность на юге территории достигает 100 м.

КАЙНОЗОЙ

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеоцен (Pg₁)

Палеоценовые отложения распространены к западу от Азово-Павлоградской тектонической зоны и представлены морскими и континентальными фациями, причем морские отложения залегают в основании разреза к югу от широты с.Терпение. Литологический состав пород разнообразен. Серые кварц-полевошпатовые пески от мелко- до разнозернистых глинистые, иногда с глауконитом, светло-серые; однородные глины темно-серые плотные; иногда переслаивающиеся с темно-серыми углистыми глинами алебриты; песчаники серые кварц-полевошпатовые разнозернистые, в южной части территории обычно

известковистые, иногда с прослоями известняков. Абсолютные отметки кровли палеоценовых отложений изменяются от 36 м на севере до минус 456 м на юго-западе.

Средний эоцен (Pg_2^2)

Распространен повсеместно к востоку от Азово-Павлоградской зоны разломов. Залегает на палеоценовых и верхнемеловых отложениях вблизи Приазовского выступа Украинского щита на кристаллических породах фундамента, перекрывается осадками верхнего эоцена и олигоцена. Представлен в основном континентальными фациями, к югу от широты г. Мелитополя постепенно замещающимися морскими.

Эоценовые отложения сложены песками, каолинистыми глинами, вторичными каолинами и маломощными прослоями бурого угля, взаимозамещающимися в разрезе и по площади. Пески разномеристые кварц-полевошпатовые серые с растительными остатками, к югу от широты г. Мелитополя - кварц-глауконитовые, глинистые. Вторичные каолины распространены преимущественно вблизи Приазовского выступа Украинского щита. К югу от Мелитополя в основании среднеэоценовых отложений появляются элевриты с прослоями мергелей и известняков. Абсолютные отметки кровли среднеэоценовых отложения изменяются от 2 м на северо-востоке до 500-520 м на юго-западе. Максимальная мощность 95 м.

Верхний эоцен (Pg_2^3)

Верхнеэоценовые отложения развиты к западу от Азово-Павлоградской тектонической зоны, залегают трансгрессивно на породах среднего эоцена, перекрываются с перерывом осадками олигоцена. Представлены мергелями и сильно известковистыми глинами. В основании разреза залегают кварц-глауконитовые пески разномеристые известковистые, иногда с галькой кристаллических пород. Абсолютные отметки пород от 30 м на северо-востоке до 600 м на юго-западе площади листа; мощность в юго-западной части до 60 м.

Олигоцен (Pg_3)

Отложения представлены борисфенской, молочанской, сероговской и асканийской свитами, залегающими с перерывом на породах верхнего и среднего эоцена или на кристаллическом фундаменте; перекрываются отложениями тортонского яруса.

Борисфенская свита, развитая более широко, чем породы эоцена, представлена толщей бескарбонатных глин (рубновские слои), переходящей сверху в элевритистые глины и элевриты (никопольские слои). В северной части площади листа в разрезе борисфенской

свиты наблюдаются пески и марганцевые руды, приуроченные к субширотным зонам нарушений. Абсолютные отметки кровли борисфенских отложений от 20 до 250 м, мощность свиты на юге территории до 130 м.

Молочанская свита (остракодовый пласт) распространена на меньшей площади, чем борисфенская. Представлена известковистыми глинами и элевритами с обилием остракод. Мощность отложений 10-20 м.

Сероговская свита распространена еще меньше, чем молочанская. Представлена глинисто-элевритовыми породами, переходящими вверх по разрезу в кварц-глауконитовые тонкозернистые пески.

Асканийская свита распространена к западу от Молочанской зоны разломов, к югу от широты с. Тимошевкы. Представлена однообразными бескарбонатными зеленоватыми-серыми и темно-серыми глинами, элевритами и в основании - тонкозернистыми песками. Абсолютные отметки кровли от 30 м на севере до 100 м на юге, мощность свиты не более 25-30 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Тортонский ярус (N_1)

Описываемые отложения широко развиты на территории листа, отсутствуя лишь в пределах Приазовского выступа. Представлены преимущественно морскими и прибрежно-морскими фациями и лишь в районе депрессии в кристаллическом фундаменте (с. Ланковое) - континентальными.

Морские отложения тортоня подразделяются на три горизонта: чокракский, каретанский и конковский. Чокракский горизонт, спорадически сохранившийся от размыва, представлен изумрудно-зелеными глинами, иногда переходящими в пески того же цвета. Мощность обычно не превышает 8 м.

Каретанский горизонт, развитый повсеместно западнее Азово-Павлоградского разлома, представлен зеленоватыми-серыми песками, глинами, мергелями, редко - известняками. Мощность не превышает 10 м.

Конковский горизонт, венчающий разрез тортоня, представлен песками, известковистыми песчаниками, серыми карбонатными глинами, а в юго-западной части - органогенными известняками. Мощность не превышает 14 м.

Континентальные отложения представлены чередованием песков и вторичных каолинов. Максимальная мощность их 30 м. Абс. отметки кровли тортонских отложений от 20 м на северо-востоке до минус 100 м на юго-западе.

Сарматский ярус (N_{1a})

Сарматские отложения развиты на большей части территории. Представлены нижним, средним и верхним подъярусами. Наиболее широко распространены осадки среднесарматского подъяруса, несколько меньшую площадь занимают нижнесарматские отложения; верхнесарматские отложения развиты только западнее р. Молочная.

Нижнесарматский подъярус

Нижнесарматский подъярус, залегающий без перерыва на торонских отложениях, представлен темно-серыми и черными глинами с тонкими прослоями темно-серого пылеватого песка и ракушечного детритуса. Отложения погружаются с северо-востока на юго-запад, абсолютные отметки кровли от 40 м у северной границы площади листа до минус 100 м на юго-западе, мощность увеличивается в том же направлении и достигает 50 м. В юго-восточной части территории нижнесарматские глины газосны.

Среднесарматский подъярус

Представлен песчаными прибрежно-морскими отложениями, вытянутыми неширокой полосой вдоль Приазовского выступа, и морскими осадками. Морские пески слагают основную часть разреза на площади между Приазовским выступом Украинского щита и р. Молочной, к западу постепенно замещаются известняками с прослоями глин. В северо-западной части описываемой территории разрез сложен известняками-ракушечниками с прослоями глин. Среднесарматские отложения погружаются в южном направлении, со снижением абсолютных отметок кровли от 65 м до минус 100 м. Максимальная мощность их 70 м.

Верхнесарматский подъярус

Верхнесарматский подъярус распространен в западной части описываемого листа. Представлен известняками с прослоями глин и песками с прослоями глин и известняков. Перекрывается в северной части территории понтическими, на юге - плиоценовыми отложениями. Мощность отложений 5-12 м.

Понтический ярус (N_{2p})

Понтические отложения распространены к западу от Молочанской зоны разломов и к северу от г. Мелитополя. Подстилаются верхнесарматскими отложениями, перекрываются красно-бурыми глинами. Пред-

ставлены известняками, глинами и песками. Глины встречаются в виде прослоев в известняках и венчают разрез понтического яруса. Известняки серовато-желтые, буровато-желтые органогенно-обломочные, сильно каверновые, кальцитизированные, ветрелые и трещиноватые. Пески развиты по периферии площади распространения отложений понтического яруса. Мощность понтических отложений не превышает 20 м.

Средне-верхнеплиоценовые отложения (N_2^{2-3})

Эти отложения представлены киммерийским и куяльницким ярусами.

Киммерийские осадки, распространенные в южной части территории, залегают трансгрессивно на отложениях сармата, а в районе Приазовского выступа Украинского щита - на кристаллических породах докембрия, перекрываются с постепенным переходом отложениями куяльницкого яруса. Это песчано-глинистая толща, содержащая до четырех невыдержанных по простиранию и мощности пластов железистых пород. В верхней части разреза преобладают пески и глины, в нижней - преимущественно глины. Отложения киммерия слабо наклонены к югу. Абсолютные отметки кровли от 5 до 30 м. Максимальная мощность их 50 м.

Куяльницкие отложения распространены в тех же районах, что и киммерийские и перекрываются повсеместно четвертичными осадками. Представлены песками и глинами, преобладающими в нижней половине разреза. Абсолютные отметки кровли изменяются от 20 м на севере описываемой площади их распространения до 10 м на юге. Максимальная мощность 35 м.

Верхний плиоцен (N_2^3)

Здесь отнесены красно-бурые глины, распространенные на описываемой территории повсеместно, за исключением речных долин и озера, а также в пределах плиоценовой террасы Азовского моря. Красно-бурые глины обнажаются по правому склону долины р. Молочной средней мощностью 5-10 м. Глины плотные, вязкие, с большим количеством известковых конкреций, железисто-марганцевых бобовин, кристаллов и друз гипса.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На всей площади листа четвертичные отложения перекрывают все более древние образования. Они расчленены на нижне-, средне-, выше-верхнечетвертичные нерасчлененные, выше-четвертичные и современные отложения.

Низнечетвертичные отложения

К низнечетвертичным отнесены: а) древние озерно-аллювиальные отложения, сохранившиеся лишь в пределах склона верхнеплищевой террасы и в отдельных местах по правому борту долины р. Молочной. Литологический состав: разномеристые кварцевые, глинистые пески, зеленовато-серые и красно-бурые суглинки, слоистые глины; б) золово-дельвиальные красно- и желто-бурые суглинки, бурые глины мощностью I-10 м; в) серые и желтые разномеристые пески III надпойменной террасы р. Молочной мощностью 6-11 м, перекрывающиеся двумя ярусами лессовидных суглинков средне- и верхнечетвертичного возраста.

Среднечетвертичные отложения

Среднечетвертичные отложения представлены золово-дельвиальными желто-бурыми лессовидными суглинками мощностью 6-15 м, а также аллювиальными серыми, желтыми, буровато-серыми разномеристыми, с прослоями глин, косослоистыми песками II террасы. Мощность аллювиальных отложений 10-18 м.

Низне-верхнечетвертичные отложения (Q_{I-III})

К нерасчлененным низне-верхнечетвертичным отложениям отнесены золово-дельвиальные желто-бурые и палево-желтые суглинки со скоплениями гипса и карбонатов мощностью 9-20 м, а также озерные светло-зеленые суглинки, местами с прослоями песка, мощностью до 20 м, слагающие бессточные замкнутые котловины - поды.

Верхнечетвертичные отложения

В составе верхнечетвертичных отложений выделяются золово-дельвиальные палево-желтые лессовидные суглинки мощностью 3-6 м и аллювиальные пески, суглинки и глины, слагающие первые надпойменные террасы рек Молочная, Чингул, Токмачка, Крульман, Арабка и др.

Современные отложения (Q_{IV})

На территории листа представлены почвами, аллювиальными пойменными отложениями мощностью до 20 м, аллювиально-дельвиальными отложениями днищ балок и оврагов, лиманными осадками, золовыми песками и дельвием крутых склонов.

ТЕКТОНИКА

Описываемая территория располагается в пределах Призовского выступа Украинского щита и северо-восточной части Причерноморской впадины. Тектоника впадины изучена очень слабо. В строении рассматриваемой площади выделены две структурных этапа: первый представлен докембрийским кристаллическим фундаментом, второй - мезозой-кайнозойскими породами осадочного чехла.

В первом структурном этапе - докембрийском фундаменте выделяются складчатые структуры и разрывные дислокации. Четко устанавливается синклинали, в ядре которой залегают железистые породы Каменной Могилы, образующие две сближенные субмеридиональные полосы, прослеживающиеся с перерывами на 16 км. Ось синклинали складки, имеющей длину около 40 км, проходит восточнее с. Гришино, через села Каменная Могила, Сергеевка. Ширина складки 10-15 км.

В пределах Причерноморской впадины полоса положительных магнитных аномалий, тянущихся от Токмака к Мелитополю, рассматривается как продолжение Орехово-Павлоградской полосы - сложного синклинали сооружения. Широкая полоса докембрийских пород между Белозерскими аномалиями и Молочанским грабнем имеет антиклиналиное строение.

Докембрийский фундамент разбит разрывами субширотного и субмеридионального направления на ряд крупных блоков, резко смещенных друг относительно друга (рис. I).

Азово-Павлоградский субмеридиональный разлом, ограничивающий с запада Призовский выступ Украинского щита, контролирует распространение меловых, палеогеновых и отчасти неогеновых отложений. Амплитуда разлома 120-140 м на севере и 250-280 м на юге. Крупный субмеридиональный Молочанский разлом прослеживается через всю площадь листа вдоль р. Молочной. Восточное крыло его опущено на 80-120 м. Участок, расположенный между этими двумя разломами, представляет собой грабен (Молочанский) глубиной 100-200 м, шириной у северной границы листа 30 км, а на широте Мелитополя 20 км.

У западной границы территории расположен Белозерско-Утлюкский меридиональный разлом, ограничивающий с востока Белозерские аномалии, проявляющийся в виде узкой меридиональной ложбины глубиной 60-70 м на поверхности докембрия.

Наиболее северный разлом широтного простирания расположен в районе Тимошевки, где наблюдается смещение Белозерской магнитной аномалии. Южнее, на широте с.Ланкового, где поверхность кристаллических пород погружается на 80-100 м, прослеживается еще один субширотный разлом. В 10 км южнее предполагается разлом, ограничивающий гребень с.Ланкового с юга, вдоль него поверхность фундамента опускается на 80-140 м. Следующий широтный разлом проходит в районе г.Мелитополя и отмечается по разному, с амплитудой 40м, перегибу поверхности докембрия. Восточнее с.Ново-Васильевка он ограничивает с юга Призовский выступ и контролирует распространение средне- и верхнеплиоценовых отложений. Еще один широтный разлом отмечен в районе с.Райновки, где на поверхности докембрия наблюдается узкая впадина глубиной 20-30 м.

Отмечено, что склоны ступеней докембрийского фундамента субширотного простирания перекрываются ненарушенными меловыми породами, свидетельствующими о большой древности субширотных разломов. Оборванность верхнемеловых пластов в гребне с.Ланкового говорит о существовании более молодых движений. Меридиональные разломы также очень древние, однако по ним отчетливо проявились более молодые подвижки, вследствие чего каждая из субширотных ступеней разбита на блоки с разной высотой поверхности докембрия.

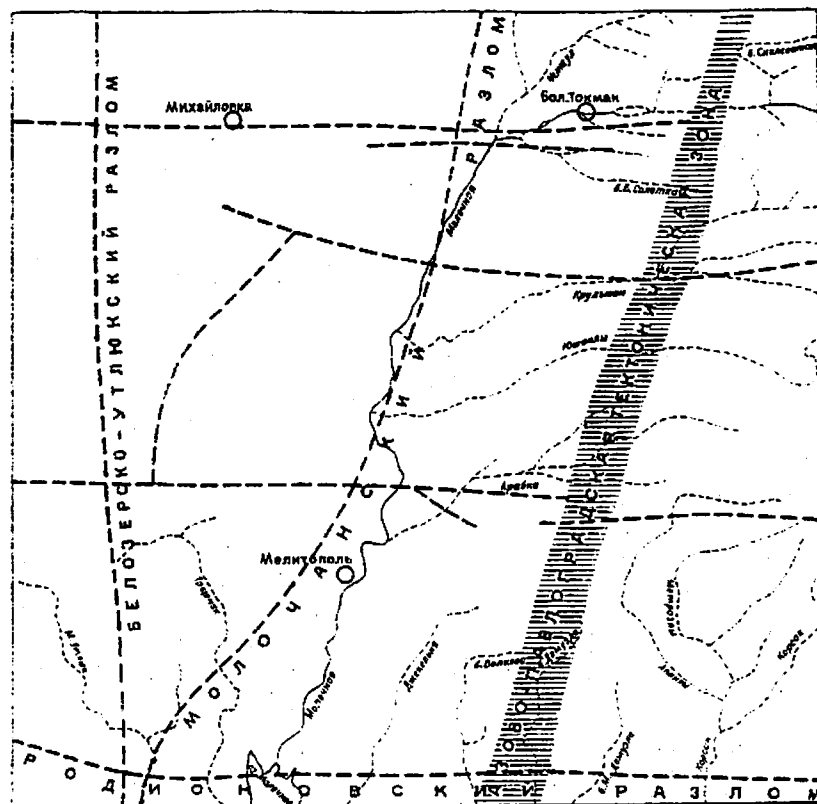
Породы второго структурного этажа, представленные осадочными образованиями мела, палеогена и неогена, дислоцированы слабо. Они залегают моноклинально с очень слабым наклоном к юго-западу. В этом направлении увеличиваются мощности пород.

История геологического развития

Первые водоносные горизонты площадного распространения начали формироваться с нижнемелового времени. В предшествующие периоды описываемая территория представляла собой сушу. Кристаллические породы, слагающие сушу, разрушались и сносились в пониженные участки рельефа. В трещиноватой зоне фундамента и продуктах разрушения скапливались воды гидрокарбонатного состава с минерализацией до 0,2-0,3 г/л, безнапорные.

В юрское время в пределах Молочанского гребня существовал мелкий залив, вдававшийся в сушу до широты с.Грозное.

В неокоме и эоце накапливалась мощная толща терригенных пород, сносимых с севера. Содержащиеся в них воды были пресными, гидрокарбонатно-кальциевыми, безнапорными.



км 0 10 20



Рис. 1. Тектоническая схема. Составили Н.Н.Капинос и С.Ф.Мященко по материалам А.А.Гойжевского и В.В.Стадниченко

1 - тектонические нарушения, 2 - тектоническая зона

6095



С альба начинается резкое погружение, образуется мелкое море, а севернее — низменность с многочисленными озерами и развитой речной сетью. В море накапливаются алевроиты, глины, песчаники, известняки (мощность 80 м), на суше — пестрые и красно-бурые глины, каолины и пески. В морских осадках альба содержатся соленые седиментационные воды, в нижележащих эптских — смешанные сульфатно-хлоридные или сульфатно-хлоридно-гидрокарбонатные с минерализацией 2–3 г/л.

Верхнемеловая трансгрессия охватила всю территорию листа за исключением Приазовского выступа. Накапливается мощная толща песков, песчаников, глин, известняков и мергелей, содержащая сингенетичные седиментационные воды.

Туронское и коньякское время характеризовалось некоторой регрессией, сменявшейся сантонской трансгрессией: море проникло далеко на север.

Дат-палеоцен характеризуется кратковременным континентальным перерывом.

В среднем эоцене началось погружение территории; с севера в образовавшееся море поступали мощные потоки пресных инфильтрационных вод с суши, а в позднем эоцене трансгрессия захватывает всю территорию (за исключением Приазовского выступа). Отлагается толща известковистых глин и мергелей мощностью 150 м, создается один из наиболее выдержанных региональных водоупоров.

В начале олигоцена на площади листа в мелком море накапливаются глауконитовые песчаные глины и мелкозернистые пески, на северном побережье — пески, алевроиты, мергелевые руды.

Небольшие поднятия суши в нижнем миоцене сменились в среднем миоцене опусканиями. Образовалось тарханско-чокракское море мелкое, нормальной солености. Отлагались кварц-глауконитовые пески и песчаные глины, реже — известняки. В караганское и конкское время трансгрессия расширилась, в море начали отлагаться ракушечные пески, конгломераты, серпулевые и мшанковые известняки.

В раннесарматское время трансгрессия продолжалась и расширялась. В это время образовывалась толща глин, в среднем сармате происходило накопление песков, песчаных глин и известняков. В конце среднего сармата происходит обмеление бассейна; часть осадков, вышедших из-под уровня моря, размывается.

После кратковременной позднесарматской регрессии в мезотическое время на большей части территории наступил морской режим, а к концу мезотиса вся площадь листа оказалась приподнятой и ранее отложившиеся мелководные известняки были размывы.

Понтическая трансгрессия захватила всю площадь листа, на дне понтического моря отлагались детритусовые песчаные известняки — рыхлые и пористые, подвергшиеся размыву при последующем поднятии территории (в среднем плиоцене).

На площади, освобожденной от моря, происходили процессы образования почв — красоземов — коры выветривания доплиоценовых пород. Климат того времени был жарким и сухим. Известняки подвергались выветриванию, красно-бурые глины покрывали водоразделы. Речная сеть, по-видимому, не отличалась от современной. На площади, занятой в среднем-верхнем плиоцене морем, накапливались мелководные песчано-глинистые отложения.

С конца плиоцена началось континентальный период, сыгравший в истории формирования подземных вод большую роль.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Описываемая территория представляет собой слабо волнистую, неравномерно расчлененную степную равнину. Основными геоморфологическими элементами являются пять денудационных уровней (террас), различающихся возрастом и характером основных форм рельефа (рис. 2).

1. Пенапленизированная поверхность Приазовского выступа Украинского щита с абсолютными отметками 80–133 м, на западе переходящая в сарматский денудационный уровень. Водораздельная равнина — широкая и плоская — прорезается реками западного направления с глубиной долины 40–60 м. Реки и крупные балки имеют поименные террасы шириной от 50 до 200 м при высоте 2–2,5 м. Склоны долин чаще пологие, развита одна надпойменная терраса высотой 6–10 м, шириной 100–600 м. Возраст основных форм рельефа доверхнемеловой.

2. Сарматский денудационный уровень окаймляет Приазовский выступ. Ширина его от 14–17 до 3–4 км. Абсолютная высота уровня 60–80 м, средний уклон поверхности 1,5–2 м на километр. Водоразделы ровные, глубина долин 30–40 м, склоны их пологие, почти не обнаженные, ширина долин 1–2 км, поймы 0,2–0,8 км. Всюду развита I надпойменная терраса, высота ее 4–6 м.

3. Понтический денудационный уровень выделяется на правобережье р. Молочной до широты с. Терпение. Поверхность его плоская, со средним уклоном 0,5 м на 1 км. Абсолютные отметки от 75 до 110 м. На плоской поверхности этого уровня наблюдается ряд бессточных впадин-подов. Наиболее крупный из подов — Тимомов-

ский. Его поверхность идеально ровная и ограничивается горизонталью 70 м.

4. Верхнеплиоценовый денудационный уровень располагается вкее сарматского и понтического и соединяется с ними широким и пологим склоном шириной 10 км, с уклоном 4 м на 1 км. Поверхность уровня плоская, абсолютная высота ее 35-40 м, уклон равен 0,4 м на 1 км. Равнина прорезана долинами рек Молочная, Большой Утлюк, Малый Утлюк, Тэценак, Джекельня, Корсак. Долины рек (кроме Молочной) имеют ширину I-I,5 км, глубину до 20 м. Склоны их пологие, всюду развита одна надпойменная терраса.

5. К четвертичному денудационному уровню относятся речные долины и прибрежно-морские формы рельефа. Наиболее крупной является долина р. Молочной, ширина которой постепенно увеличивается от 2 до 15 км. Река Молочная имеет постоянный водоток шириной 10-20 м, сильно меандрирующий. Пойма низкого уровня шириной до 10-15 м, высотой до 1 м полого опускается к воде. Пойма высокого уровня имеет обрывистый край, высота ее 2-3 м, ширина 1-2 и 2-4 км. Поверхность ее ровная, с многочисленными старицами.

I надпойменная терраса развита повсеместно на левом берегу и кое-где на правом. Ширина ее на левом берегу от 200 м до 2 км, на правом 200-300 м. Высота террасы 3-8, обычно 5-6 м. Ниже г. Медитополя терраса постепенно понижается и уходит под уровень Молочного лимана. Поверхность террасы ровная, почва песчаная.

II надпойменная терраса также непрерывно развита по левому берегу р. Молочной. Ширина ее от нескольких сот метров до 2-4,5 км. По правому берегу р. Молочной она встречается в виде участков шириной до 100-150 м. Поверхность террасы ровная, высота ее 10-15 м.

III терраса р. Молочной развита только по левому берегу. Ширина ее постепенно увеличивается на юг от I до II км. В рельефе не выражена. Левые притоки р. Молочной, кроме поймы, имеют одну надпойменную террасу шириной несколько сот метров.

Прибрежно-морские формы рельефа занимают незначительную часть территории. Это северный отрезок Молочного лимана, вдоль которого наблюдается узкая и низкая лиманная терраса, а также ныне сухие лиманы рек Корсак и Лозоватка.

Золотые формы рельефа представлены бугристыми песками, развитыми по правобережью р. Молочной вкее г. Медитополя.

Из современных физико-геологических явлений на территории лимана в наибольшей степени проявляются размы, карстовые явления, просадки и оползни, выветривание.

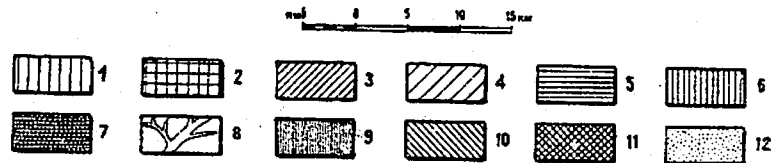
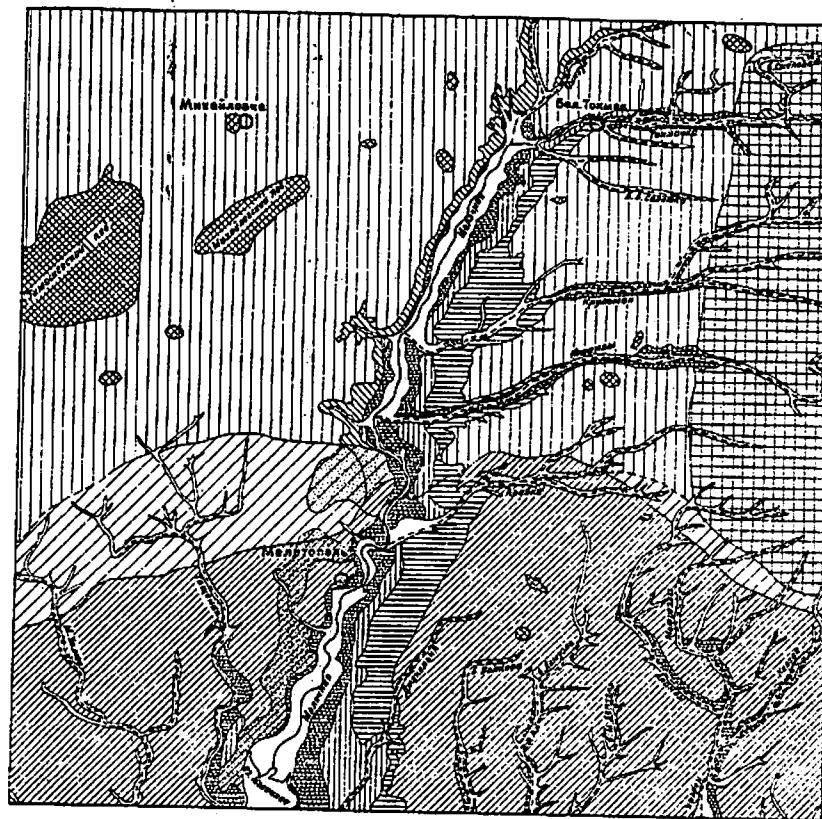


Рис. 2. Схематическая геоморфологическая карта. Составили Н.Н. Капшино и С.Ф. Мищенко по материалам И.И. Степанского

1 - водораздельная равнина, 2 - денудационная поверхность Приазовского выступа Украинского шита, 3 - плиоценовая терраса Азовского моря, 4 - склон плиоценовой террасы, 5 - эрозивно-аккумулятивная III надпойменная терраса, 6 - эрозивно-аккумулятивная II надпойменная терраса, 7 - эрозивно-аккумулятивная I надпойменная терраса, 8 - современные поймы рек и балки, 9 - современная лиманная терраса, 10 - крутые склоны речных долин с проявлениями интенсивной эрозивной деятельности, 11 - замкнутые котлованы - пруды, 12 - закрепленные золотые пески

Размыв склонов речных долин и балок, выражается в образовании оврагов и промоин. Наиболее интенсивный их рост наблюдается во время весеннего снеготаяния и летних дождей. Овраги короткие, У-образного сечения, ширина их в верховьях 2-3 м, в устьях 8-10 м. Глубине от 1-2 до 20 м. Стенки оврагов обрывистые, незадернованные. В районе сел Терпение и Николаевка отмечены карстовые явления, выражающиеся в образовании пустот и каверн в толще известняков понтического возраста.

Явления просадки развиты на водораздельной равнине в северо-западной части района и выражаются в образовании пологих блюдцеобразных понижений овальной формы - подов размером от 0,2 до нескольких километров в диаметре. Наиболее крупным на данной площади является Тимошевский под, расположенный в районе с. Тимошевка.

Оползни распространены по крутому склону долины р. Молочной, где прослеживаются на отдельных участках и имеют длину не более 30-50 м при ширине 10-15 м и высоте обрыва до 3 м. Приурочены они к покровным суглинкам, сползающим по красно-бурным глинам.

Выветривание наблюдается по балке Каменной и по долине р. Молочной. В районе балки Каменной, впадающей в р. Юманды у с. Маковки, выветриваются выходящие на поверхность кристаллические породы, по долине р. Молочной - песчаники среднего сармата, слагающие Каменную Могилу - останец, сохранившийся от размыва рекой.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Соответственно геологической структуре территория листа ь-36-ХП расположена в пределах двух гидрогеологических районов: Украинского кристаллического щита и Причерноморского артезианского бассейна, совершенно разных по гидрогеологическим условиям.

На площади описываемого листа развиты следующие водоносные горизонты и комплексы:

1. Водоносный горизонт в современных аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложениях, слагающих поймы рек и днища балок (a, adQ_{IV}).

2. Водоносный горизонт в современных лиманно-морских отложениях ($1mQ_{IV}$).

3. Водоносный горизонт в ниже-верхнечетвертичных отложениях, слагающих I-III надпойменные террасы (aQ_{I-III}).

4. Водоносный горизонт в нерасчлененных ниже-верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложениях, слагающих водораздельную равнину и склоны речных долин и балок (vaQ_{I-III}).

5. Воды спорадического распространения в нерасчлененных ниже-верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложениях, слагающих водораздельную равнину и склоны речных долин и балок (vaQ_{I-III}).

6. Водоносный горизонт в эолово-делювиальных и озерных ниже-верхнечетвертичных отложениях замкнутых котловин-подов (va, lQ_{I-III}).

7. Водоносный комплекс в средне-верхнемиоценовых отложениях (N_2^{2-3}).

8. Воды спорадического распространения в понтических отложениях (N_{2pr}).

9. Водоносный комплекс в сарматских отложениях (N_{1a}).

10. Водоносный горизонт в гортонских отложениях (N_{1t}).

11. Водоносный горизонт в олигоценовых отложениях (Pg_3).

12. Водоносный горизонт в палеоценовых, средне- и верхнеэоценовых отложениях ($Pg_1 - Pg_2^2 - Pg_2^3$).

13. Водоносный комплекс в верхнемеловых отложениях (Cr_2).

14. Водоносный комплекс в нижнемеловых отложениях (Cr_1).

15. Подземные воды трещиноватой зоны архей-нижнепротерозойских кристаллических пород и их коры выветривания ($A-Pt_1$).

Перечисленные водоносные горизонты и комплексы отделены друг от друга водоупорными породами, в различной степени выдержанными по площади и по мощности. Региональными водоупорами являются:

водоупорная толща верхнемиоценовых отложений (бурные и красно-бурные глины) (N_2^{2-3}).

водоупорные сарматские отложения - глины (N_{1a})

водоупорные олигоценовые отложения - глины, алевроиты (Pg_3)

водоупорные верхнеэоценовые отложения - мергели, глины (Pg_2^3)

водоупорные верхнемеловые отложения - мергели, глины (Cr_2)

водоупорные нижнемеловые отложения - глины, алевроиты (Cr_1)

Другие водоупорные толщи имеют ограниченное распространение, играют роль местных водоупоров и рассматриваются при описании водоносных горизонтов и комплексов.

Ниже приводится описание выделенных водоносных горизонтов и комплексов. При характеристике химического состава воды используется классификация С.А.Алекина с наименованием ионов, содержащихся в количестве более 25% мг-экв, в порядке их убывания.

Водоносный горизонт в современных аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложениях, слогающих поймы рек и днища балок (a, ad_{IV})

Среди современных четвертичных отложений обводнены аллювиальные отложения пойм рек, аллювиально-делювиальные отложения днищ балок и оврагов, а также лиманно-морские отложения, обводненность которых имеет ряд специфических черт и характеристика их приводится отдельно. Развитие в нижней части течения р. Молочной золотые пески безводны вследствие высокого гипсометрического положения и хорошей водоотдачи. Район развития рыхлых золотых песков, почти идеально фильтрующих, является областью местного питания для нижележащих водоносных горизонтов аллювиальных и золово-делювиальных отложений.

Описываемый водоносный горизонт развит в пределах поймы р. Молочной, в поймах ее притоков - Чингула, Токмечки, Крульмана, Шанлы, Аребки, в поймах более мелких рек, впадающих в Азовское море - Большого и Малого Углюка, Домузлы, Корсака, а также в днищах балок и оврагов. Водоносными являются пески, супеси, суглинки, илы. Пески грязно-серые рванозернистые, вблизи кристаллического массива - грубозернистые гравелистые (поймы верховьев рек Крульман, Шанлы, Токмечка) косослоистые кварцевые и кварц-полевошпатовые. Мощность обводненной части пойменных отложений до 25 м (нижнее течение р. Молочной), в среднем 8-10 м. Мощность обводненной части балочного аллювия от 1-2 до 6-8 м.

Горизонт безнапорный, повсеместно залегает первым от поверхности на глубинах от долей метра до 8 м на плотных водоупорных глинах и уплотненных суглинках четвертичного возраста, глинах плиоценового, сарматского и тортонского возрастов. В местах отсутствия водоупора он гидравлически связан с нижележащими водоносными горизонтами в отложениях плиоцена, сарматского и тортонского ярусов, а также с водами трещиноватой зоны кристаллических пород докембрия и продуктов их разрушения.

Водообильность современных аллювиальных и аллювиально-делювиальных отложений неравномерна по площади и в разрезе и в общем невелика. Наиболее водообильна нижняя часть разреза аллювиальных отложений пойм рек, наименее - балочный аллювий. Дебиты колодцев изменяются от сотых до десятых долей л/сек.

Качество вод горизонта необычайно пестрое (табл. I). Это преимущественно минерализованные воды. Величина общей минерализации изменяется от десятых долей до 15,2 г/л (пос. Приазовское). Законо-

Таблица I

Водоупункт	рН	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л						Жесткость, мг-экв	
			Cl	SO ₄	ННО ₃	Ca	Na	Ca	Mg	общая
Кол. 7, г. Токмек	7,5	4800	848,9	153	941,6	798,7	400,7	240,5	29,78	4,2
			28,95	31,88	5,6	84,51	20	19,78		
Кол. 24, с. Орлово	7,2	3708	755,2	132	405,6	541,4	972,5	195	84,65	6
			21,58	28,17	6,65	28,54	18,59	16		
Кол. 40, с. Тембовка	7,5	1442	809	428,6	872,1	108,1	88,18	198,2	20,7	5,25
			8,78	8,98	6,1	4,7	4,4	16,8		
Кол. 57, с. Болотня Долина	6,8	1044	170,5	17	439,2	94,75	182,9	58,27	13,48	6
			4,81	2,45	7,2	1,51	9,1	4,88		

мерности в изменении минерализации вод описываемого горизонта не наблюдается, что объясняется близким залеганием от поверхности на наиболее низких отметках, а также наибольшим обогащением пресными инфильтрационными водами и минерализованными водами водоносных горизонтов, залегающих выше по склону.

Солевой состав вод современных аллювиальных и эллювиально-дельтавиальных отложений пестрый, среди анионов преобладают хлориды и сульфаты, среди катионов - натрий. Реакция воды от нейтральной до слабощелочной: величина pH 6,8-8. Общая жесткость от 7,2 до 137,5 мг-экв. Повышенная окисляемость, достигающая 30 мг/л O_2 (с.Родионовка), и высокое содержание компонентов, свидетельствующих о загрязнении (NH_4 , NO_2 , NO_3), вызывают необходимость предварительной обработки вод современных четвертичных отложений при использовании их для питья.

В воде некоторых водоупунктов содержится йод (0,25 мг/л, с.Старо-Богдановка и с.Ново-Николаевка), бром (11,02 мг/л, с.Старо-Богдановка и 4,14 мг/л, с.Ново-Николаевка) и бор (2,5 мг/л, с.Старо-Богдановка). Учитывая, что колодцы, вскрывшие эти воды, расположены в региональных тектонических зонах, можно предположить, что в формировании состава вод в этих пунктах принимает участие вода более глубоких горизонтов. По данным геохимического опробования в воде из кол.24 отмечены аномальные содержания ванадия (0,081 мг/л) и циркония (2,22 мг/л).

Уровневый режим горизонта тесно связан с колебаниями уровня воды в реках. Амплитуда колебаний его несколько меньше разницы между уровнями воды в реках в половодье и межень. Наблюдения за годовым ходом изменения уровня подземных вод данного горизонта проводились на площади Токмакского репрезентативного района. Период повышения уровней охватывает октябрь-май, когда температура воздуха сравнительно низка. С июня до второй половины сентября наблюдается спад уровней. Амплитуда колебаний уровня достигает 1,2 м. Температура воды, в зависимости от метеорологических условий, изменяется от 11 до 16°C.

Вследствие относительно слабой водообильности данный горизонт не используется для водоснабжения, однако в селах, расположенных вблизи рек и балок, он вскрывается большим количеством колодцев и используется для питья, чаще для водопоя скота, полива, технических нужд.

Водоносный горизонт в современных лиманно-морских отложениях (1mq_{IV})

Современные лиманно-морские отложения прослежены в виде узкой полосы вдоль восточного берега Молочного лимана. Водоносны среди них маломощные прослои песков, заключенные в толще голубовато-серых глин и илов. Воды обладают свободной поверхностью, глубина залегания их не превышает 5 м. Мощность обводненной части, по предположению, 3-5 м.

Водообильность лиманно-морских отложений на описываемой площади не изучена; судя по результатам опробования, на полуострове Бирючем она невелика - дебит скважин не превышал сотых долей л/сек. О качестве вод нет сведений. На полуострове Бирючем это минерализованные хлоридно-натриевые воды с величиной сухого остатка от 2-4 до 20 г/л. Можно предположить, что лиманно-морские отложения на площади листа содержат менее минерализованные воды, т.к. питание их осуществляется преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков, тогда как на полуострове Бирючем, по-видимому, существует подпитывание горизонта водами лиманов. Воды лиманно-морских отложений на территории листа не эксплуатируются.

Водоносный горизонт в нижне-верхнечетвертичных аллювиальных отложениях, залегающих I-III надпойменные террасы (aq_{I-III})

Аллювиальные отложения I, II и III надпойменных террас р.Молочной, ее притоков и других, более мелких рек обводнены на всей площади распространения и представлены преимущественно неравномернозернистыми кварцевыми, глинистыми песками мощностью от долей до 18 м. Большей мощностью обладают аллювиальные отложения долины р.Молочной. Обводнена обычно нижняя часть аллювиальных песков, но иногда пески водоносны в полном разрезе. Горизонт безнапорный, залегают первым от поверхности на глубинах от долей до 13 м. В кровле залегают золото-дельтавиальные суглинки, часто обводненные вблизи тыловых частей высоких террас, или водопроницаемые, но безводные древнеаллювиальные отложения. Подстилаются древнеаллювиальные отложения водоупорными плиоценовыми глинами, а в долине р.Молочной - черными низнесарматскими глинами. В прибрежных частях низких террас, наиболее глубоко врезанных в коренные породы, воды древнеаллювиальных отложений гидравлически связаны с водами лжежелезистых отложений верхнего и среднего плиоцена, сармата, тортона, а также с водами трещиноватой зоны кристаллических пород докембрия.

Водообильность аллювиальных отложений, слагающих террасы рек, неравномерна. Наилучшей водопроницаемостью обладают аллювиальные отложения в верховьях рек, берущих начало в районе Приазовского выступа Украинского щита. Однако вследствие хорошей проницаемости и относительно высокого гипсометрического положения этих отложений они обводнены только в нижней части или дренированы совсем (верховья рек Токмачка, Юшенлы, Крульман). Удельный дебит водоносного горизонта достигает 2 л/сек, чаще до 1 л/сек. Пористость аллювиальных песков 34,2-39,2%, водоотдача 10,3-21,8%, коэффициент фильтрации 0,01-7,2 м/сут.

Качество вод в древнеаллювиальных отложениях изменчиво. Воды террас левобережных притоков р. Молочной имеют минерализацию преимущественно 1-3 г/л. Воды террас р. Молочной и террас других рек, выходящих в Азовское море, более минерализованы; величина общей минерализации достигает 19 г/л (табл. 2).

В солевом составе преобладают сульфаты и хлориды натрия и кальция, причем в южном направлении хлориды постепенно приобретают господствующее значение. Общая жесткость изменяется в широких пределах - от 7,4 (с. Мордвиновка) до 91,5 мг.экв (с. Надеждино). Как правило, повышенная окисляемость, достигающая 30,7 мг/л O_2 (с. Ново-Филипповка), и часто высокие содержания NH_4 , NO_2 , NO_3 свидетельствуют о повышенной загрязненности вод. Реакция воды от нейтральной до слабощелочной: величина pH 6,8-7,9.

Воды описываемого горизонта содержат некоторые микрокомпоненты в количествах, являющихся аномальными для данной территории. В воде из колодцев в с. Проминь, свх. "Аккермень", с. Родионовка содержится серебро (соответственно 0,07, 0,22 и 0,012 мг/л), олово в с. Константиновка (0,192 мг/л), никель в селах Виноградное, Константиновка, Пришиб (0,051, 0,192 и 0,001 мг/л), медь - в селах Снегуровка, Константиновка, Ясное, Аккермень, Родионовка (0,033, 0,192, 0,025, 0,02 и 0,012 мг/л), титан в с. Пришиб, Константиновка (0,018 и 2,5 мг/л), стронций у г. Мелитополя (0,042 мг/л), там же отмечен галлий (0,064 мг/л). Вероятно, указанные компоненты поступают в воды аллювиальных отложений из разрушающихся кристаллических пород в районе Приазовского выступа.

Режим водоносного горизонта зависит от уровня режима рек и в общем аналогичен вышеописанному с той разницей, что амплитуда сезонных колебаний не превышает 1 м. Температура воды 10-16°C зависит от глубины залегания и метеорологических условий.

Таблица 2

Водоупункт	pH	Минерализация мг/л	Химический состав, мг/л					Жесткость, мг.экв			
			Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg	Общая	Уграниченая	IO
I	2	3	4	5	6	7	8	9			
Род. II свх. "Седовый"	7,6	588	146,1 4,12	20,57 0,48	805 5	34,96 1,52	105,8 5,28	38,25 3,14	8,42 4,36		
Кол. 8 р. Токмачка	7,5	1534	163,5 4,61	650,2 18,54	329,4 5,4	245,4 10,67	178 8,91	62,11 5,11	14 4,4		
Кол. 15 с. Левадное	7,2	6756	1075 80,82	3000 62,5	552 9	118,2 49,2	448 22,86	371,6 30,56	53 7,95		
Кол. 19 с. Любимовка	7,4	2452	196,4 5,54	1149 24	549 9	468 20,12	138,5 6,91	142,7 11,74	18,65 7,4		
Кол. 23 с. Створобог- дановка	7,7	7510	2546 71,8	1989 41,45	468,6 7,6	854,9 37,17	846,5 42,22	543,7 44,7	65,92 6,9		
Кол. 30 пос. Отважный	7,2	5762	1350 38,07	2008 41,84	390,4 6,4	1066 46,87	553,8 27,64	192,6 15,84	43,48 42,48		

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Код. 59 с. Тихоновка	7,6	6552	1030 29,04	2288 47,66	488 8	1028 44,69	427,5 21,33	982,8 31,44	52,77 7,4
Код. 48 с. Константи- новка	7,3	6892	971,2 27,4	2356 59,5	488 8	1103 47,96	526,8 26,28	251,8 20,66	46,94 7,2
Код. 49 с. Пруденцово	7,1	7554	2042 57,58	2234 46,55	335,5 5,5	687,9 29,9	1018 50,76	435,7 35,82	86,58 4,9
Код. 59 с. Недеждино	7,3	6947	1095 30,89	1547 32,23	366 6	299,7 13	1141 56,94	420,7 34,6	91,53 5,4
Код. 60 с. Гамовка	7,6	5690	1037 29,26	2330 48,5	378,2 6,2	1086 47,22	281,1 14	901,9 24,83	38,86 4,8
Код. 68 с. Строгановка	7,6	13110	2992 84,4	527 109,7	402,6 6,6	278 118,73	394 19,66	792,3 65,16	84,82 3,5

Использование вод из древнеаллювиальных отложений несколько ограничено из-за неравномерной и слабой обводненности и неустойчивого качества. Эксплуатируются они главным образом колодцами, суточный водоотбор 100-200 л и лишь в отдельных случаях 1000-2000 и даже 8000 л. Скважинами дневной горизонт эксплуатируется редко.

Водоносный горизонт в нерасчлененных нижне- и верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложениях, слагающих водораздельную равнину и склоны речных долин и балок (vdQ_{I-III})

Эолово-делювиальные суглинки, распространенные на всей территории листа, за исключением пойм рек и припойменных частей низких террас, обводнены лишь на западной половине листа и южнее широты г. Мелитополя.

Водоупорную подошву образуют уплотненные разности красно-бурых суглинков, красно-бурые глины понтического, верхнесарматского возраста, а в пределах плиоценовой террасы - глины верхнего и среднего плиоцена, подверженные резким фациальным изменениям, способствующим дренажу описываемого горизонта.

Водоносный горизонт безнапорный. Глубина залегания увеличивается от приречных участков, где часто встречаются родники, к водоразделам и достигает 20 и более метров. Мощность обводненной части эолово-делювиальных суглинков 3-5 м. Водообильность их незначительна. Дебит колодцев составляет обычно сотые доли л/сек. Пористость суглинков 40,48%.

В связи с неравномерным распределением в толще суглинков скопления карбонатов и гипса качество вод претерпевает резкие изменения (табл. 3). На большей части площади минерализация воды 1-3 г/л, нередко 10 и более г/л.

На отдельных участках минерализация воды не превышает 1 г/л.

Солевой состав вод разнообразен и изменяется, по мере возрастания минерализации, от гидрокарбонатного до сульфатно-хлоридного и хлоридного. Общая жесткость от 5,4 мг-экв у пос. Вишневы до 106,6 мг-экв у с. Гамовка, pH изменяется от 6,8 (пос. Вишневы) до 7,2 (с. Гамовка). Высокая окисляемость (16,4 мг/л O₂, пос. Коммерческий) и повышенные содержания NO₂, NO₃, NH₄ свидетельствуют о подверженности вод горизонта органическому загрязнению.

В воде из некоторых колодцев на правобережье р. Молочной содержатся микрокомпоненты в аномальных для дневного горизонта количествах: медь (0,001-0,2 мг/л), серебро (0,01-0,07 мг/л), никель (0,02-0,24 мг/л), галлий (0,02-0,14 мг/л), кадмий (0,02-0,35 мг/л), свинец (0,006-0,007 мг/л), цинк (0,02-0,03 мг/л), стронций (0,007-0,12 мг/л), ванадий (0,08 мг/л), цирконий (0,005 мг/л).

Таблица 3

Водопункт	pH	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л						Жесткость, мг-экв общая устраняемая
			Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Родн.8, с.Маковка	7,5	5646	<u>807,1</u>	<u>2680</u>	<u>384,3</u>	<u>914,9</u>	<u>480,9</u>	<u>256,7</u>	<u>45,11</u>
			22,78	55,83	6,3	39,78	24	21,21	6
Кол.2 с.Очеретовское	7,7	3450	<u>311,5</u>	<u>981,6</u>	<u>738,1</u>	<u>281</u>	<u>167</u>	<u>390,4</u>	<u>40,44</u>
			8,79	20,45	12,1	12,22	8,33	32,11	10,6
Кол.4 с.Шевченко	7,5	6948	<u>768,4</u>	<u>3136</u>	<u>341,6</u>	<u>430,1</u>	<u>705,8</u>	<u>621,5</u>	<u>86,33</u>
			21,67	65,34	5,6	18,7	35,22	51,1	4
Кол.5 с.Михайловка	7,8	4958	<u>429</u>	<u>2792</u>	<u>384,3</u>	<u>612,7</u>	<u>388,4</u>	<u>385,2</u>	<u>2,5</u>
			12,1	58,16	6,3	26,6	19,38	31,68	2,5
Кол.12 хут.Показный	7,8	2368	<u>290,7</u>	<u>847,9</u>	<u>683,2</u>	<u>423,4</u>	<u>126,9</u>	<u>186,4</u>	<u>21,67</u>
			8,2	17,66	11,2	18,41	6,3	15,33	7,2
Кол.13 с.Трудольби- мовка	7,4	986	<u>62,3</u>	<u>316,8</u>	<u>585,6</u>	<u>145,8</u>	<u>80,15</u>	<u>101,3</u>	<u>12,33</u>
			1,76	6,6	9,6	6,34	4	8,33	7
Кол.20 с.Грозный	7,6	2920	<u>560,6</u>	<u>1105</u>	<u>481,9</u>	<u>625,4</u>	<u>313</u>	<u>47,8</u>	<u>19,55</u>
			18,81	23	7,9	27,19	15,62	3,93	7,5
Кол.27 с.Орлово	7,3	3200	<u>511,3</u>	<u>1146</u>	<u>390,4</u>	<u>527,6</u>	<u>172,1</u>	<u>217,2</u>	<u>26,45</u>
			14,42	23,88	6,4	22,94	8,59	17,86	5,4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол.28 хут.Петровский	6,8	1614	<u>214,5</u>	<u>115,2</u>	<u>1197</u>	<u>462</u>	<u>43,49</u>	<u>66,88</u>	<u>7,67</u>
			6	2,4	19,6	20	2,17	5,5	6,7
Кол.36 с.Брагольбовка	7,4	1062	<u>276,9</u>	<u>48,55</u>	<u>323,3</u>	<u>24,38</u>	<u>135</u>	<u>95,62</u>	<u>14,6</u>
			7,81	1	5,3	1	6,74	7,86	5
Кол.44 хут.Коммерчес- кий	7,5	6670	<u>592,4</u>	<u>3452</u>	<u>744,2</u>	<u>1323</u>	<u>303,9</u>	<u>352,4</u>	<u>44,13</u>
			16,71	71,93	12,2	57,51	15,16	28,97	11,2
Кол.45 с.Ново- Николаевка	7,7	1690	<u>257,4</u>	<u>215,6</u>	<u>280,6</u>	<u>82,57</u>	<u>288,2</u>	<u>81,96</u>	<u>21,11</u>
			7,26	4,5	4,6	3,59	14,37	6,74	4,3
Кол.50 с.Ново- Ивановка	7,5	3014	<u>744,5</u>	<u>1026</u>	<u>259,2</u>	<u>565,1</u>	<u>177,8</u>	<u>170,8</u>	<u>22,91</u>
			21	21,35	4,25	24,57	8,87	14	2,6
Кол.53 с.Марьевка	7,3	1068	<u>359,3</u>	<u>51</u>	<u>353</u>	<u>141,2</u>	<u>108</u>	<u>69,67</u>	<u>11,1</u>
			10,11	1	5,8	6,14	5,39	5,73	4,9
Кол.54 пос.Приавовское	7,5	3660	<u>647,1</u>	<u>1058</u>	<u>500,2</u>	<u>505,3</u>	<u>286</u>	<u>69,6</u>	<u>31,5</u>
			18,95	22	8,2	21,97	14,27	5,7	6,2
Кол.58 с.Шевченко	7,5	4088	<u>2053</u>	<u>290,1</u>	<u>353,8</u>	<u>379,5</u>	<u>481,8</u>	<u>359,3</u>	<u>53,6</u>
			57,9	6	5,8	16,5	24	29,55	4,2
Кол.61 с.Большая Терновка	7	6000	<u>1468</u>	<u>2263</u>	<u>366</u>	<u>586</u>	<u>844,2</u>	<u>375,6</u>	<u>72,9</u>
			41,41	47,16	6	25,43	42,11	30,88	5,1
Кол.62 с.Райновка	7,2	7354	<u>3233</u>	<u>3713</u>	<u>286,7</u>	<u>1077</u>	<u>307,6</u>	<u>526,6</u>	<u>68,64</u>
			28	77,35	4,7	46,81	25,33	43,31	3,2

Уровенный режим горизонта зависит от метеорологических условий. Амплитуда колебания уровней достигает 0,8 м. Менее выражена она на междуречьях, где больше мощность зоны аэрации, а питание атмосферными осадками скудное. Естественный режим горизонта в значительной степени нарушен в северо-западной части листа под влиянием рудничных вод, сбрасываемых в районе с. Белозерка. За период с 1963 по 1965 гг. величина подъема уровня здесь составила 0,6 м.

Несмотря на малую водообильность и неустойчивое качество воды, водоносный горизонт золото-дельтавиальных суглинков широко используется для водоснабжения местным населением. Суточный водоотбор из колодцев достигает 5 м³.

Воды спорадического распространения в нерасчлененных нижне-верхнечетвертичных золото-дельтавиальных отложениях, слагающих водораздельную равнину и склоны речных долин и балок (vdQI-III)

Золото-дельтавиальные отложения в краевой части площади распространения, вдоль берегов рек и в присклоновой части плиоценовой террасы частично сдренированы или обводнены спорадически. Обводнена, как правило, только нижняя часть суглинков.

Водоупором обычно служат нижнечетвертичные красно-бурые глины и суглинки, понтические и верхнесарматские глины, а в пределах плиоценовой террасы — средне- и верхнеплиоценовые глины. Воды грунтовые, залегают на глубинах от долей до 20 и более метров. Мощность обводненных суглинков 0,2–0,5 м.

По химическому составу, минерализации и другим качественным характеристикам эти воды аналогичны вышеописанным в нижне- и верхнечетвертичных золото-дельтавиальных суглинках; эксплуатируются они единичными колодцами.

Водоносный горизонт в золото-дельтавиальных и озерных нижне-верхнечетвертичных отложениях замкнутых котловин — подов (vd.lqI-II)

В пределах бессточных котловин — подов, развитых на водоразделе правобережья р. Молочной, водоносны зеленовато-серые плотные, тяжелые, вязкие суглинки, подстилаемые глинами и уплотненными суглинками. Зеленовато-серые суглинки часто содержат в подошве маломощные прослойки и линзы мелкозернистых песков и супесей, в которых накапливаются инфильтрующиеся атмосферные осадки.

Изученность обводненности подовых суглинков слабая. Тимошевский под, а также более мелкие поды распаханы и засеяны сельскохозяйственными культурами, колодцев на их территории очень мало.

Можно предположить, что глубина залегания обводненной части суглинков в пределах подов меньше, чем на окружающих водораздельных пространствах. Водообильность подовых и золото-дельтавиальных суглинков примерно одинакова. Водоотбор из колодцев не превышает 500 л/сут.

Величина минерализации, по данным анализе воды из трех колодцев, 0,5–2,8 г/л. Солевой состав не отличается от состава вод золото-дельтавиальных суглинков. Общая жесткость 14,2–21,7 мг. экв. Воды слабощелочные. Окисляемость до 4,6 мг/л O₂.

Для режима водоносного горизонта подовых суглинков характерны ярко выраженные сезонные перемещения уровней. Этим изменениям, по-видимому, подвержено и качество воды, зависящее от количества выпадающих атмосферных осадков. Воды подовых отложений используются редко.

Водоносный комплекс в средне-верхнеплиоценовых отложениях (N₂₋₃)

Отложения среднего-верхнего плиоцена распространены на всей площади листа, за исключением долин рек. Обводненными являются континентальные пески, сохранившиеся в виде маломощных слоев на придолинных участках северной половины листа, а также залегающие в виде прослоев и линз в толще глин пески и железистые песчаники морского происхождения, слагающие плиоценовую террасу Азовского моря и относимые по возрасту к киммерийскому и куяльницкому ярусам.

Мощность обводненной части континентальных отложений не превышает 2–3 м. Эти отложения не опробованы, а так как они макроскопически неотличимы от подстилающих сарматских отложений, судить о роли их в общей обводненности этого комплекса отложений трудно.

Морские отложения плиоцена обводнены на всю мощность водопроницаемой части разреза. Пачки водоносных песков и песчаников, заключенные в толще глин, имеют мощность 5–10 м, в отдельных случаях 30 и более метров. Средне-верхнеплиоценовые пески мелко- и тонкозернистые кварцевые, глинистые с ракушечным детритом. У Приазовского выступа наблюдаются крупнозернистые и гравелистые пески. Песчаники кварцевые, железистые, мелко- и среднезернистые, часто оолитовые, рыхлые, местами трещиноватые.

Отдельные слои водопроницаемых пород имеют различную степень взаимосвязи друг с другом и со смежными горизонтами. Вследствие частой замещаемости отдельных слоев выделить в этой толще отдельные горизонты не представляется возможным, они рассматриваются как единый водоносный комплекс.

Глубина залегания водоносных пород увеличивается к югу, по мере общего погружения отложений, и достигает 40 м у с.Бабановка.

Водоупорную кровлю комплекса образуют, как правило, глины куяльницкого яруса мощностью 1-10 м; однако вследствие невыдержанного простирания на отдельных участках создаются условия для взаимосвязи вод средне-верхнеплиоценовых и вышележащих элливиальных и эолово-делювиальных четвертичных отложений. Подошва представлена глинами киммерия и сарматского яруса, а в местах их отсутствия (долины рек Молочная, Малый Утлюк, Большой Утлюк и Тащанек) воды средне-верхнеплиоценового комплекса связаны с водами нижележащих сарматских отложений.

Водоносный комплекс напорный, лишь в долинах рек, дренирующих его, уровни приобретают свободный характер. Величина напора на водоразделах достигает 50 м. Пьезометрическая поверхность наклонена к югу, в сторону Азовского моря, и от водоразделов к долинам рек. Абсолютные отметки пьезометров изменяются от 30 м вблизи Привозовского выступа кристаллического фундамента до 1-2 м вдоль береговой линии Азовского моря.

Водопроницаемость характеризуется коэффициентами фильтрации, подсчитанными М.П.Кондратенко (1968ф): для песков 0,15-58 м/сут, для песчаников 0,054-31 м/сут. Пористость песков 39,6-42,2%, водоотдача 17,6-21,3%.

Качество воды описываемого комплекса необычайно изменчиво (табл.4). Минерализация воды увеличивается в направлении с севера на юг и от верхних слоев к нижним, изменяясь от 0,6 до 37,5г/л (с.Кирилловка). Общая жесткость от 1,3 (с.Богдановка) до 77мг-экв (с.Кирилловка). Солевой состав вод от гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридного до хлоридно-натриевого. Реакция воды от нейтральной до слабощелочной: pH 6,8-7,9. Значительная в отдельных случаях окисляемость (до 6,6 мг/л O_2) и повышенное, как правило, содержание солей азотной и азотистой кислот, а также аммиака свидетельствуют о загрязнении горизонта на отдельных участках.

В воде встречены микрокомпоненты в аномальных для данного комплекса количествах: медь (0,005-0,47 мг/л), стронций (1,1-4,5 мг/л), никель (0,07 мг/л), титан (0,03 мг/л).

Водообильность водоносного комплекса невелика и неравномерна. Дебиты отдельных скважин достигают 5 л/сек, многие безводны. Удельные дебиты скважин изменяются от тысячных долей до 3,9 л/сек. Режим комплекса не изучен.

Таблица 4

Водопункт	pH	Минерализация мг/л	Химический состав, мг/л					Жесткость мг-экв, общая	устойчив.
			Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca		
Скв.50 пос.Ново- Засильевка	-	1371,8	217,2	560,2	285,3	326,4	144,8	48,5	12,2
			6,12	11,66	4,67	14,18	7,19	3,98	-
Скв.53 с.Воскре- сенка	7,8	3505	1147	1051	268,4	726,1	299,5	147,1	27
			32,2	21,9	4,39	31,58	14,92	12	-
Скв.62 с.Богдан- овка	-	900	226,6	9,06	408,7	311,4	11,26	-	-
			6,41	0,1	6,7	13,52	0,56	-	-

Водоносный комплекс в отложениях среднего-верхнего плиоцена эксплуатируется интенсивно, так как развит в районах, где другие горизонты имеют значительную минерализацию и большую глубину залегания.

Воды спорадического распространения в понтических отложениях (N_2pn)

Понтические отложения, распространенные в северо-западной части описываемой территории, обводнены спорадически вследствие частых фацialsных изменений и подверженности дренированию. Воды изучены слабо, вскрыты единичными скважинами вблизи западной границы площади листа, и лишь в долине р.Молочной из понтических отложений вытекает ряд родников, наиболее мощный из которых встречен в районе с.Терпение.

Водовмещающими являются органогенно-обломочные, сильно кверовые известняки с прослоями глин, а также пески, распространенные в краевой части развития понтических отложений. Перекрываются водовмещающие породы красно-бурыми глинами средне-верхнеплиоценового возраста мощностью 5-10 м, иногда глинами понтического яруса мощностью 2-5 м, подстилаются известняками, песками, глинами и мергелями сармата. Глубина залегания подземных вод от 40-45 м в северной части описываемой территории до 23-25 м в южной. Мощность водовмещающих пород от 0 до 8-10 м. Воды безнапорные, поверхность зеркала вод неравномерно наклонена к югу с отметками от 70-75 м на севере до 25-30 м на юге территории.

Водопроницаемость понтических отложений в районе с.Михайловка (Тяжлов, 1968ф) характеризуется величиной коэффициента фильтрации для мелкозернистых песков 0,65 м/сут, для известняков от 4,35 до 26,1 м/сут. Максимальный дебит по скважинам состав-

Вид 2 л/сек. Минерализация воды 0,6-0,7 г/л. О солевом составе воды известно, что наряду с гидрокарбонатно-натриевыми водами встречаются и сульфатно-натриево-магниево-натриевые. В воде из скв.20 отмечены вещества, свидетельствующие об органическом загрязнении: NH_4 - 0,25 мг/л, NO_2 - 0,2 мг/л. Реакция воды нейтральная и слабощелочная.

Питание водоносного горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, наиболее интенсивной на площади локальных котловин - полей. Разгружается водоносный горизонт вдоль южной границы распространения - в сторону плиоценовой террасы Азовского моря и вдоль восточной границы, в направлении долины р.Молочной - в водоносный горизонт отложений сарматского яруса.

Воды описываемого горизонта могут использоваться в комплексе с водами в отложениях сарматского яруса и самостоятельно. Эксплуатация горизонта ограничена, так как по всей площади его распространения имеется возможность использования вод из отложений палеоцена, среднего и верхнего эоцена, обладающих, по сравнению с водами понтического горизонта, рядом преимуществ.

Региональная оценка эксплуатационных ресурсов подземных вод (Ковалевская, 1962ф) позволяет определить эксплуатационные ресурсы водоносного горизонта в отложениях понтического яруса в пределах территории листа в 22,84 л/сек.

Водоносный комплекс в сарматских отложениях (N_1s)

Водоносный комплекс в пределах описываемого листа распространен почти повсеместно, отсутствует лишь на наиболее возвышенных участках Приазовского выступа Украинского щита, в верховьях долин рек Токмачка, Курушан, Крульман и в верхней части б.Апанлы. Водовмещающими являются породы верхнего и среднего подъярусов - пески часто слабо глинистые, иногда ракушечные, а также органогенно-обломочные и оолитовые известняки.

Нижнесарматские отложения - темно-серые и черные глины - являются водоупором, общая мощность которого 30-50 м.

В кровле водоносного комплекса залегают водопроницаемые плиоценовые и четвертичные породы.

Подстилают водоносный комплекс нижнесарматские глины, а у восточных границ площади распространения - водопроницаемые торгонские породы, а также кристаллические породы докембрия и продукты их разрушения.

Глубина залегания комплекса 0-80 м, увеличивается в направлении с севера на юг, с востока на запад и от придолинных участков к водоразделам. Мощность водовмещающих пород от долей метра вблизи границ распространения до 30 и более метров в южной части территории листа. Воды напорные, лишь вблизи Приазовского выступа Украинского щита имеют свободный уровень. В табл.5 приведены результаты определения физико-технических свойств сарматских пород.

Таблица 5

П о р о д а	Пористость, %	Водоотдача, %	Коеф. фильтрации, м/сут
Пески тонкозернистые	43,4	20,3	0,002
Пески мелкозернистые	34,8-46,8	19-28,9	0,003-0,165
Пески среднезернистые	37,4-43	18-23,9	0,001-0,178
Пески грубозернистые	35,6-45	15,3-20,7	0,002-0,07
Глины песчаные	36,5-43	20,5	0,0009-0,117

Приведенные данные свидетельствуют об изменчивости физико-технических свойств пород в зависимости от их литологического состава, улавливается убывание пористости и водоотдачи с глубиной.

Воды обычно пресные с минерализацией 1-3 г/л (табл.6), общая жесткость от 0,2 мг-экв (с.Богдановка) до 35,3 мг-экв (с.Орлянское). По солевому составу преобладают сульфатные, в подчиненном количестве встречаются сульфатно-хлоридные, а на юге территории хлоридные воды.

Компоненты, свидетельствующие об органическом загрязнении, содержатся в воде в количествах, допустимых ГОСТом, однако повышенная в ряде проб окисляемость воды (14 мг/л, г.Мелитополь) является показателем подверженности вод загрязнению. В пределах Мелитопольского района воды в сарматских и нижезалегающих торгонских отложениях обладают газонасыщенностью до 170 см³/л (Лурье, 1969). Состав газа азотно-метановый. В отдельных пробах обнаружены следы йода, брома, бора. Реакция воды от нейтральной до слабощелочной: pH от 7 до 8,8. В районе с.Ботицево, а также к югу от него встречаются воды с содержанием H_2S своб.от 16 до 47 мг/л. В воде из некоторых водопунктов встречены аномальные содержания микрокомпонентов: никель - 0,01-0,1 мг/л, медь (0,004-0,1 мг/л), молибден (0,004 мг/л), титан (0,001 мг/л). Хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевые воды, вскрытые в г.Мелитополе (Химич, 1968ф),

Таблица 6

Водопункт	pH	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л						Жесткость, мг-экв общая
			Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Род. I с. Ковтнево	7,6	2024	<u>205,3</u> 5,8	<u>802</u> 16,71	<u>527,6</u> 8,65	<u>590,2</u> 25,66	<u>58,52</u> 2,92	<u>46,45</u> 3,82	<u>6,74</u> 5,4
Род. 2 с. Червоногорка	7,6	1024	<u>117</u> 3,32	<u>251</u> 5,23	<u>634,4</u> 10,4	<u>193,2</u> 8,4	<u>51,21</u> 2,56	<u>98,62</u> 8,11	<u>10,67</u> 6,4
Род. 6 с. Фабричное	7,3	456	<u>20,92</u> 0,59	<u>56,16</u> 1,17	<u>353,8</u> 5,8	<u>97,75</u> 4,25	<u>40,48</u> 2	<u>15,7</u> 1,29	<u>3,31</u> 3
Род. 7 с. Троицкое	7,5	2062	<u>563,6</u> 15,9	<u>546,3</u> 11,38	<u>378,2</u> 6,2	<u>173,4</u> 7,54	<u>252,1</u> 12,53	<u>162,5</u> 13,3	<u>25,9</u> 5,4
Род. 10 с. Терпение	7,5	698	<u>212,2</u> 5,99	<u>89,71</u> 1,87	<u>305</u> 5	<u>33,81</u> 1,47	<u>100,2</u> 5	<u>54,33</u> 4,47	<u>9,47</u> 4,1
Род. 12 с. Тимофеевка	7,5	1468	<u>438,3</u> 12,36	<u>334</u> 6,96	<u>256,2</u> 4,2	<u>333</u> 14,48	<u>105,8</u> 5,28	<u>50,54</u> 4,16	<u>9,44</u> 3,5
Кол. 6 с. Шевченко	7,5	2064	<u>393,2</u> 11,09	<u>746,4</u> 15,5	<u>378,2</u> 6,2	<u>363,4</u> 15,8	<u>154,3</u> 7,7	<u>120,9</u> 9,24	<u>17,64</u> 5,8
Кол. 11 с. Виноградное	7,5	4702	<u>1088</u> 29,3	<u>1729</u> 36	<u>457,5</u> 7,5	<u>901,8</u> 39,21	<u>302,8</u> 15,11	<u>232,3</u> 19,11	<u>34,2</u> 6,4

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол. 18 с. Блягоданное	7,5	2094	<u>194</u> 5,47	<u>409</u> 8,52	<u>323,3</u> 5,3	<u>130,4</u> 5,67	<u>391,8</u> 19,55	<u>57,4</u> 4,72	<u>24,27</u> 3,5
Кол. 22 с. Николаевка	7,4	1018	<u>326</u> 92	<u>2811</u> 58,5	<u>469,7</u> 7,7	<u>1691</u> 73,8	<u>1002</u> 50	<u>506,1</u> 41,6	<u>91,6</u> 5,6
Кол. 29 с. Роскошное	7,2	3152	<u>848,9</u> 23,94	<u>1022</u> 21,3	<u>355</u> 5	<u>603,5</u> 26,24	<u>263,4</u> 13,14	<u>133,9</u> 11	<u>24,15</u> 4
Кол. 34 с. Терпение	7,1	434	<u>55,1</u> 1,55	<u>98,74</u> 2	<u>158,6</u> 2,6	<u>15,87</u> 0,69	<u>94,55</u> 4,72	<u>13,66</u> 1,12	<u>5,34</u> 0,3
Кол. 35 с. Тихий Гай	7,6	1824	<u>361,8</u> 10,2	<u>379,3</u> 7,9	<u>341,6</u> 5,6	<u>155,5</u> 6,76	<u>227,1</u> 11,33	<u>130</u> 10	<u>19,77</u> 5,1
Кол. 43 с. Семеновка	7,4	478	<u>27,66</u> 0,78	<u>64,8</u> 1,35	<u>299,5</u> 6,55	<u>74,29</u> 3,23	<u>61,92</u> 3	<u>28,7</u> 2,36	<u>5,45</u> 4,35
Кол. 16 с. Ланковое	7	4296	<u>512,4</u> 14,45	<u>2212</u> 46	<u>372,1</u> 6,1	<u>612,7</u> 26,64	<u>468,3</u> 23,37	<u>202,2</u> 16,6	<u>40</u> 4,9
Кол. 26 с. Троицкое	7,6	2018	<u>487</u> 13,74	<u>555,4</u> 11,57	<u>390,4</u> 6,4	<u>220,1</u> 9,57	<u>229,6</u> 11,45	<u>131,1</u> 10,78	<u>5,1</u> 5,1
Кол. 52 с. Федоровка	-	3600	<u>601,8</u> 16,97	<u>1178</u> 24,55	<u>518,5</u> 8,5	<u>237,4</u> 10,32	<u>468,3</u> 23,37	<u>285,5</u> 23,48	<u>46,85</u> 8

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол. 55 свх. Малиновский	7,5	5746	1843 52,02	1612 33,55	198,2 3,25	1023 44,47	337,7 16,85	941,5 28,09	44,94 0,8
Скв. 2 с. Орлянокое	-	3600	387,5 10,98	2000 41,66	274,5 4,5	504,5 21,77	340,5 16,99	222,9 18,33	35,32
Скв. 8 с. Шмельки	-	1300	180,8 5,1	473,5 9,85	420 6,9	208,8 7,3	55,4 2,8	121,9 10	-
Скв. 55 с. Перенокое	7,4	1700	436,9 12,3	561,1 11,68	342,2 5,61	401,4 17,44	132,6 6,59	67,3 5,53	12,2
Скв. 56 с. Дмитриевка	-	1971	1159 32,4	11,5 0,23	195 3,2	424 18,44	154 7,58	125 10,28	18
Скв. 68 с. Богдановка	7,7	734	213,4 6	33,12 0,69	445,3 7,3	299 13	9 0,45	6,81 0,56	1
Скв. 68 с. Александр- ровка	-	1400	429,2 12,1	362,9 7,54	314,9 5,15	376,7 16,35	92 4,59	46,7 3,84	-
Скв. 65 с. Райновка	7,6	3200	1768 49,6	9,8 0,2	390 6,39	1236 53,5	96,8 1,88	14,3 1,17	-

сходны с минеральными водами типа углических, отличаюсь от них меньшей минерализацией и несколько иным соотношением компонен- тов. Воды, вскрытые скважинами в свх. "Песчаное" и в с. Долинское, по составу хлоридно-сульфатно-натриево-магниево и близки по свойствам к яковским минеральным водам. Температура воды 8-15°C, чаще 12-18°C.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет атмос- ферных осадков, инфильтрующихся через толщу перекрывающих отло- жений и стекающих по склону Дрязовского выступа Украинского шита. Разгрузка происходит в долинах рек, балках. Основной поток направлен к югу, к Азовскому морю.

Режим данного комплекса относительно стабильный. Сезонные колебания уровня выражены слабо, амплитуда их не превышает 0,7- 0,9 м. Максимальный подъем уровней наблюдается в июне-июле, сни- жение - в октябре-январе.

Воды в отложениях сарматского яруса широко используются на площади территории листа колодцами и скважинами, изредка некото- рыми родниками.

Наибольшими дебитами обладают скважины, вскрывшие сарматские известняки. К югу от территории листа, в с. Косых, дебиты скважин, вскрывших известняки, достигают 30 л/сек, удельные дебиты 7-8 л/сек.

В районе пос. Акимовка дебит одной из скважин, вскрывшей песчанистую толщу с прослоями известняков, составил 36,1 л/сек при понижении 14 м. Менее водообильны песчанистые отложения, од- нако одна из скважин Бабановского водозабора, вскрывшая пески сарматского яруса, имела дебит 20 л/сек при понижении 12,4 м. Водоотбор из некоторых колодцев достигает 1000 л/сут., дебиты родников обычно не превышают сотых долей л/сек.

Эксплуатационные ресурсы водоносного комплекса отложений сарматского яруса в пределах территории листа, по данным Е.А. Ко- валевской (1962ф), составляют 500 л/сек.

Водоносный горизонт в торгонских отложениях (И₁-t)

Отложения торгонского яруса обводнены на всей площади распро- странения за исключением участка, примыкающего к долине р. Молоч- ной, где они представлены глинами.

Водовмещающими среди торгонских отложений являются преимуще- ственно пески, иногда известковистые, местами ракушечные, орга- ногенно-дегритусовые известняки, в меньшей степени - песчаники, слабо глинистые пески. Глубина залегания водоносного горизонта

возрастает в западном и южном направлениях от 18 до 125-136 м. Мощность водонесущих пород от долей метра вблизи границ распространения до 20-26 м.

Верхним водоупором на значительной части территории служат черные, местами темно-серые нижнесарматские глины, иногда на известковистые глины коньского горизонта торгонского яруса. На незначительной площади горизонт лишен водоупора в кровле и гидравлически связан с вышележащим водоносным горизонтом в сарматских отложениях. Нижним водоупором горизонта на западе являются глины и алевроиты эсканийской и сероговской свит олигоцена, в местах их отсутствия имеется гидравлическая связь описываемого горизонта с никележащими.

Изучен описываемый водоносный горизонт неравномерно: большинством скважин он вскрыт и опробован в южной части территории листа.

Горизонт непорный, лишь вблизи Призовского выступа Украинского щита уровни его имеют свободный характер. Пьезометрическая поверхность наклонена к югу с местными понижениями в долинах рек и балках, абсолютные отметки ее от 60-70 до 5-10 м. Глубина залегания пьезометрического уровня достигает в районе Мелитопольской депрессии 25 м, однако известны и самоизливающиеся скважины, уровень которых достигает высоты 3,5 м над поверхностью. Напоры возрастают с погружением горизонта, достигая на юге территории 118 м.

Немногочисленные сведения о физических свойствах торгонских пород приведены в табл.7.

Таблица 7

Порода	Пористость, %	Водоотдача, %	Коэффициент фильтрации, м/сут
Пески тонкозернистые	43,4	17,1	0,006
Пески мелкозернистые	40-43,1	19-21,6	0,01-0,04
Пески глинистые мелкозернистые	38,3-47,1	18,7-20	0,01-0,02

Качество воды (табл.8) отличается гораздо меньшим разнообразием по сравнению с водами сарматских отложений. Наибольшим распространением пользуются воды с минерализацией от 1 до 3 г/л; воды с минерализацией до 1 г/л встречаются в северной части территории листа, а также вдоль южной его границы. Жесткость вод из-

меняется в широких пределах: наряду с очень мягкими водами, характерными для юго-востока территории (0,3 мг-экв, с.Богиево), отмечаются воды с жесткостью до 30 мг-экв (с.Константиновка). По солевому составу преобладают хлоридно-сульфатные воды, преимущественно хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевые. По периферии распространения водоносного горизонта встречаются воды с преобладанием гидрокарбонатного аниона, но они имеют ограниченное распространение. На крайнем юге описываемой территории наблюдаются только хлоридно-натриевые воды. Водоносный горизонт защищен от загрязнения гораздо лучше вышележащего, поэтому только в единичных водопунктах обнаружены компоненты, свидетельствующие об органическом загрязнении: NH_4 0,3-0,6 мг/л, NO_3 0,05-2 мг/л, NO_2 0,002-0,003 мг/л. Окисляемость, значительно превышающая допустимые нормы, отмечена лишь по единичным водопунктам. В южной части территории листа воды содержат сероводород, обладают газонасыщенностью до 170 см³/л, присутствуют следы J, Br, HBO_3 .

Состав газа - азотно-метановый. Реакция воды слабощелочная: рН 7,1-8,3. Температура вод 8-17°C, чаще 12-14°C.

Согласно данным А.Д.Химича (1968ф), в отложениях торгона в равное время вскрывались различные минеральные воды. Хлоридно-сульфатно-натриевые, относящиеся к фёодосийскому типу, отличаются от последних более низкой минерализацией и пригодны для розлива. Эти воды встречены скважиной в с.Дмитриевке Мелитопольского района. Хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевые воды, аналогичные угличским и отличающиеся от них меньшей минерализацией и несколько иным соотношением компонентов, встречены скважинами в с.Даниловке и III отд.совхоза "Садовый" Мелитопольского района. Хлоридно-сульфатно-натриево-кальциево-магниево-железные минеральные воды, встречающиеся в селах Полуяновке, Кирпичном, Ново-Николаевке, Марьевке, Удачном и г.Мелитополе, рекомендованы для розлива. Хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые воды с.Кирпичного близки к водам карачинского типа. В Призовском районе, в селах Бабановка, Владимировка, Богдановка и Призовское находятся бессульфатные воды, рекомендованные Одесским институтом бальнеологии к терапевтическому употреблению при хронических заболеваниях желудка, печени и желчных путей (минеральная вода "Запорожская").

Водоносный горизонт торгонских отложений широко используется на территории листа водозаборами; южнее широки г.Мелитополя он является основным горизонтом эксплуатационного значения. На

Таблица 8

Водоузел	рН	Минерализация, мг/л	Химический состав мг/л						Жесткость, мг-экв	
			Сl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg	Общая	Устраняемая
I	2		4	5	6	7	8	9	10	
Скв. 6 г. Токмак	-	527	76,54 2,16	110,7 2,8	323,3 5,8	63,48 2,76	104,6 5,22	21,61 1,78	7 -	
Скв. 16 к. - д. ст. Токмак	-	920	305,8 8,6	341,6 7,1	274,5 4,49	147 6,59	177,9 8,88	59,6 4,9	18,8 -	
Скв. 18 с. Тимошевка	7,9	1200	162,7 4,57	378,5 7,87	428,9 7	269,1 11,7	27,5 1,37	78,2 6,48	7,8 -	
Скв. 41 с. Зеленчук	-	1600	337,2 0,44	357,1 7,14	485,6 0,97	248,2 10,42	153 7,5	68,6 5,68	- -	
Скв. 45 с. Новогород- ковка	-	1400	409 11,54	298,7 6,2	500,2 8,19	325,9 14,1	96,3 4,8	84,7 6,96	- -	
Скв. 52 пос. Полуценный	-	900	285,5 10,86	49,3 1	366 6	146 6,35	138 6,82	49,7 4	10,97 -	
Скв. 64 с. Родиновка	-	1900	540 15,23	433,6 9	280 4,59	582 25,3	50 2,49	12,6 1	- -	
Скв. 68 ст. Акимовка	-	2200	695,8 19,5	392,5 7,86	336,1 5,87	684 29,28	87,6 1,84	20,5 1,66	- -	
Скв. 70 с. Волна	8,2	500	147,2 4,15	124,2 2,58	457,5 7,49	261,7 11,35	44,2 2,2	7,9 0,65	2,86 -	

севере описываемой территории воды горизонта эксплуатируются преимущественно бытовыми колодцами. Наибольшей водообильностью обладают терригенные отложения, скаймляющие в виде полосы Приазовский выступ Украинского щита. Дебиты скважин, вскрывающих эти отложения, 2-6 л/сек при понижении до 10 м, в с. Девнянском (за пределами листа) - 13,6 л/сек при понижении 8 м. Менее водообильны песчано-глинистые отложения, расположенные к западу от указанной зоны: дебиты скважин здесь не превышают 2-3 л/сек при понижениях 10 и более метров.

Эксплуатационные ресурсы водоносного горизонта торгонских отложений в пределах листа по подсчетам Е.А. Ковалевской (1962) около 700 л/сек.

Водоносный горизонт в олигоценых отложениях (P₃)

Водоносными среди олигоценых отложений являются мелкозернистые и тонкозернистые слабо глинистые пески серогозской свиты, равнозернистые глинистые пески молочанской свиты, средне- и крупнозернистые, иногда глинистые пески и марганцевые руды борисфенской свиты.

Глубина залегания кровли водоносного горизонта возрастает от 50-60 м у восточной границы распространения, вблизи Приазовского выступа, до 140-150 м на вге описываемой площади.

Мощность водовмещающих пород возрастает с севера на юг и с востока на запад: на севере и вблизи восточной границы она 1,5-3 м, на вге и западе до 25 и более метров.

Верхним водоупором являются глины и элевриты эсканийской свиты, а также глины, песчанистые глины или сильно глинистые пески торгонского яруса. Отложения эсканийской свиты сравнительно однородны по литологическому составу, выдержаны по простиранию, их мощность достигает 25-30 м; таким образом, они представляют собой региональный водоупор. Отложения торгонского яруса изменчивы по литологическому составу, не выдержаны по простиранию и мощности и могут служить лишь местным водоупором. Нижним водоупором является толща глин и элевритов серогозской, молочанской и борисфенской свит мощностью до 100 м.

Горизонт изучен слабо. Количество неравномерно расположенных скважин, вскрывших и опробовавших его, невелико. Характер пьезометрической поверхности недостаточно четкий, с наклоном с севера, где максимальная абсолютная отметка 46,5 м, к югу и юго-западу, где отметки снижаются до 3,5 м. Очевидно, поток движется со стороны Приазовского выступа к западу и юго-западу.

Таблице 9

Водоупник	рН	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л					Жесткость, мг-экв		Жесткость, мг-экв общая
			Сl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg	угранимая	
Скв. 8 с. Молгневое	-	610	$\frac{108,4}{2,91}$	$\frac{162}{8,37}$	$\frac{260}{4,26}$	$\frac{116}{5}$	$\frac{70,8}{8,53}$	$\frac{24}{1,97}$	$\frac{5,5}{-}$	
Скв. 7 г. Токмак	-	800	$\frac{198}{5,4}$	$\frac{167,1}{8,48}$	$\frac{244}{4}$	$\frac{141,2}{6,18}$	$\frac{107,8}{5,8}$	$\frac{41,8}{8,43}$	$\frac{8,7}{-}$	
Скв. 66 с. Бозево	7,4	788,7	$\frac{244,6}{6,88}$	-	$\frac{396,5}{6,49}$	$\frac{278}{12}$	$\frac{4,7}{0,23}$	$\frac{19,1}{0,57}$	$\frac{1,8}{-}$	
Скв. 67 с. Бозево	7,4	1756	$\frac{909,2}{25,65}$	$\frac{5,76}{0,12}$	$\frac{341,6}{5,6}$	$\frac{680,1}{29,5}$	$\frac{18}{0,9}$	$\frac{10,98}{0,9}$	$\frac{1,8}{-}$	

Воды напорные. Минимальные напоры зафиксированы в периферической части горизонта (47,9 м), вблизи выступа кристаллического массива; по мере погружения водоносного горизонта напор возрастает и достигает 100-115 м.

Минерализация воды (табл. 9) 0,6-4 г/л, общая жесткость 0,9-12,8 мг-экв. Воды обладают нейтральной или слабощелочной реакцией (рН 7 - 7,6). На вге территории в воде отдельных водопунктов встречены азотистые компоненты (мг/л): NH_4 - 0,2-0,7, NO_3 - 0,005-0,7, NO_2 - 0,44-0,88 и окисляемость по O_2 4,14-6,28 мг/л.

Данные о физико-технических свойствах водосодержащих пород приведены в табл. 10.

Таблице 10

П о р о д а	Пористость, %	Водоотдача, %	Коэффициент фильтрации, м/сут
Пески мелкозернистые	38,1-46,4	21-22,5	0,007-4,4
Глины песчаные	36,8-43,7	12,6-24,7	0,06-1,9
Алевриты	45 - 46,5	17,9-23,9	0,04-0,7

Водообильность горизонта возрастает в направлении с севера на вг. Минимальный дебит 0,2 л/сек, максимальный - 21,85 л/сек при понижении 4,2 м.

Режим горизонта не изучался, воды его практически не используются.

Водоносный горизонт в палеоценовых, средне- и верхнеэоценовых отложениях (P_{K1} - $\text{P}_{\text{E}_2^2}$ - $\text{P}_{\text{E}_2^3}$)

Данный горизонт имеет почти повсеместное распространение, отсутствует только на крайнем северо-востоке и вдоль восточной границы листа, восточнее Азово-Павлоградской тектонической зоны (рис. 3). Водоупорные породы - глауконит-кварцевые равнозернистые карбонатные пески, иногда с галькой кристаллических пород, залегающие в основании верхнего эоцена, равнозернистые кварц-полевшпатовые пески, переходящие иногда в слабо глинистые, уплотненные, местами углистые, принадлежащие к среднему эоцену, и кварц-полевшпатовые, глинистые пески от мелко- до равнозернистых, а также песчаники и известняки, относящиеся к палеоцену. В водоносной толще отмечаются невыдержанные по мощности и простирающиеся прослои водоупорных пород, расчленяющих на незначительной площади водоупорные породы горизонта на несколько подгоризонтов, гидравлически тесно связанных между собой. Глубина залега-

ния кровли горизонта возрастает с севера на юг от 80 до 332 м. Мощность водовмещающей толщи в пределах территории листа в среднем 25-30 м; увеличивается с севера на юг, где достигает 50 и более метров.

Верхним водоупором является толща мергелей и известковистых глин верхнего эоцена, выдержанных по простиранию и достигающих мощности 100 и более метров; они являются региональным водоупором для данного горизонта. На отдельных участках верхним водоупором служат невыдержанные по простиранию и мощности глины, алевроиты, сильно глинистые пески олигоцена и торгонского яруса.

Нижним водоупором служит мощная толща верхнемеловых мергелей, подстилающая водовмещающие породы почти по всей площади распространения.

Представляя на территории листа наиболее значительный практический интерес, водоносный горизонт отложений палеоцена, среднего и верхнего эоцена достаточно хорошо изучен. По всей площади распространения горизонт является высоконапорным, величина напора увеличивается с севера на юг, по мере погружения горизонта, от 15 м до 428,5 и 500 м.

Данные о физико-технических свойствах пород горизонта приведены в табл. II.

Таблица II

П о р о д а	Пористость, %	Водоотдача, %	Коэффициент фильтрации, м/сут	
			по лабор. данным	по результ. откачек
Пески	39,1-48,5	16,4-24,4	0,002-1,4	0,1-40
Песчаники, глинисто-карбонатные пески	35,6-50,2	15,9-31,7	0,0004-3,5	0,3-5
Каолины	41,3-43,4	16,9	0,004-0,009	-
Известняки, мергели	-	-	-	0,02
Алевроиты	-	-	-	0,2

Качество воды данного горизонта довольно устойчиво (табл. II). Преимущественно это пресные воды с минерализацией менее 1 г/л. К югу от широты г. Мелитополя и к западу от него минерализация возрастает и достигает в юго-западной части территории 15 г/л. Жесткость вод 0,45-17,4 мг-экв, солевой состав достаточно изменчив и сложен. Наиболее распространены гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-натриевые воды. Несколько уступают по площади распространения воды хлоридно-гидрокарбонатно-натриевые. Между площадями

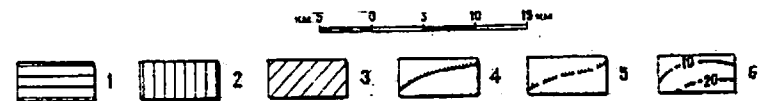
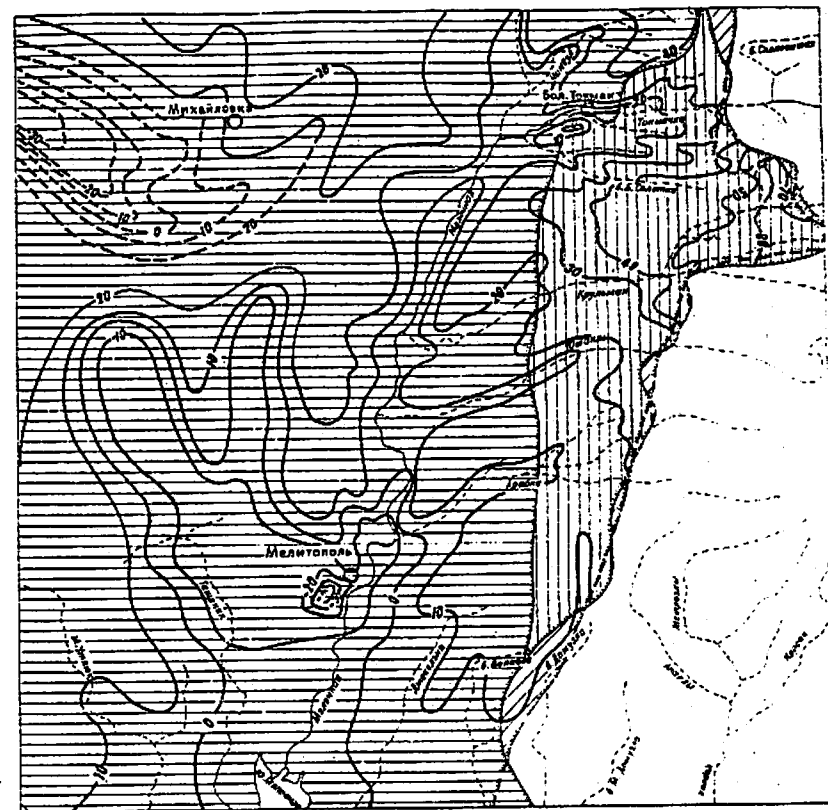


Рис. 3. Распространение водоносного горизонта в палеоценовых, среднем и верхнеэоценовых отложениях

Площади распространения водовмещающих пород: 1 - отложений палеоцена, среднего и верхнего эоцена, 2 - палеоцена и среднего эоцена, 3 - палеоцена; геологические границы: 4 - достоверные, 5 - предполагаемые, 6 - гидроизолям водоносного горизонта в отложениях палеоцена, среднего и верхнего эоцена

Таблица 12

Водопункт	pH	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л						Жесткость, мг-экв общая устраняемая
			Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg	
I	2	3	4	5	6	7	8	8	10
Скв. I с. Жовтневое	-	700	<u>139,5</u> 8,92	<u>116,8</u> 2,42	<u>319</u> 5,28	<u>236</u> 10,26	<u>14,8</u> 0,71	<u>7,6</u> 0,62	<u>1,4</u>
Скв. 10 с. Михайловка	-	628	<u>144,6</u> 4	<u>116,4</u> 2,4	<u>256,2</u> 4,2	<u>117,1</u> 5,09	<u>17,81</u> 0,89	<u>9,46</u> 4,09	<u>1,67</u> 1
Скв. 14 с. Тимошевка	-	700	<u>158,4</u> 4,46	<u>129,2</u> 2,69	<u>298,9</u> 4,88	<u>247,2</u> 10,74	<u>11</u> 0,55	<u>5,26</u> 0,42	<u>0,99</u> -
Скв. 17 г. Молочанск	-	954,2	<u>157,7</u> 4,42	<u>284,8</u> 5,7	<u>359,9</u> 5,75	<u>214,1</u> 9	<u>84,3</u> 4,18	<u>33,3</u> 2,72	<u>6,94</u> 5,9
Скв. 22 хут. Подгорне	-	800	<u>151,9</u> 4,26	<u>126,7</u> 2,62	<u>378,2</u> 6,2	<u>275,8</u> 11,96	<u>14,2</u> 0,7	<u>5,2</u> 0,42	<u>1,13</u> -
Скв. 24 с. Прилуковка	-	756	<u>150</u> 4,2	<u>178,5</u> 3,7	<u>305</u> 5	<u>214,1</u> 9,3	<u>43,3</u> 2,16	<u>13,6</u> 1,5	<u>3,64</u> 3,64
Скв. 25 с. Ново-Успеновка	-	1200	<u>441,3</u> 12,45	<u>121</u> 2,52	<u>335,5</u> 5,5	<u>434,8</u> 18,69	<u>17,84</u> 0,89	<u>10,82</u> 0,89	-
Скв. 26 с. Оградное	-	635	<u>199,4</u> 5,6	<u>133,3</u> 2,67	<u>170,8</u> 2,78	<u>121</u> 5,27	<u>60,5</u> 2,96	<u>35,5</u> 2,75	<u>5,94</u> 2,8
Скв. 29 с. Астраханка	-	641	<u>104,4</u> 2,94	<u>159,6</u> 3,31	<u>292,8</u> 4,8	<u>151,1</u> 6,57	<u>63</u> 3,15	<u>16,2</u> 1,33	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Скв. 31 с. Ново-Филипповка	7	600	<u>139,2</u> 3,92	<u>132,9</u> 2,76	<u>244</u> 4	<u>175,2</u> 7,64	<u>29,26</u> 1,77	<u>19,12</u> 1,57	<u>3,04</u> -
Скв. 37 с. Тамбовка	-	800	<u>171</u> 4,82	<u>135,8</u> 2,8	<u>372,1</u> 6,1	<u>281,8</u> 12,22	<u>26</u> 1,29	<u>2,6</u> 0,21	-
Скв. 43 г. Мелитополь	7,1	950	<u>163,8</u> 4,58	<u>140,7</u> 2,81	<u>542</u> 8,67	<u>367,8</u> 13,6	<u>4</u> 0,2	<u>3,2</u> 0,26	-
Скв. 51 с. Новгородовка	-	2800	<u>1347</u> 38,6	<u>148,9</u> 3	<u>454,3</u> 7,44	<u>1067</u> 46,1	<u>23,3</u> 1,16	<u>12</u> 0,98	-
Скв. 54 г. Мелитополь	7,4	1502	<u>361,8</u> 10,2	<u>497,8</u> 10,87	<u>256,2</u> 4,2	<u>407,33</u> 17,71	<u>90</u> 4,49	<u>40,98</u> 3,37	<u>7,86</u> 3,3
Скв. 57 с. Данило-Ивановка	-	2900	<u>1124</u> 31,88	<u>149,8</u> 3,12	<u>500,2</u> 8,2	<u>992,9</u> 43,19	<u>14</u> 0,7	<u>28</u> 0,28	<u>0,93</u> 0,7
Скв. 58 с. Малиновка	-	1562	<u>523,5</u> 14,76	<u>135,8</u> 2,82	<u>494,1</u> 8,1	<u>567,4</u> 24,67	<u>9,2</u> 0,46	<u>9,1</u> 0,75	<u>1,21</u> 0,7
Скв. 59 с. Кирпичное	-	15235	<u>7478</u> 21	<u>1622</u> 3,37	<u>713,7</u> 11,68	<u>5497</u> 24	<u>94,2</u> 4,7	<u>154,9</u> 12,66	<u>17,4</u> 11,7

распространения этих типов вод выделяются гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые воды. Хлоридно-натриевые воды выделяются на крайнем юго-западе территории. Воды обладают нейтральной и слабощелочной реакцией с крайними значениями pH 7-8. Температура воды 12-16°, в зонах тектонических нарушений повышается до 19-22°C.

Удельные дебиты скважин от 0,02 до 1,7 л/сек, общие дебиты отдельных скважин 25 л/сек.

Режим водоносного горизонта изучается многочисленными наблюдательными скважинами, расположенными более или менее равномерно по всей площади его распространения. Колебание уровней под воздействием естественных факторов невелико и характеризуется амплитудой 0,1-0,25 м, причем максимальные уровни наблюдаются в апреле-мае, минимальные - в октябре.

Режим водоносного горизонта в настоящее время определяется искусственными факторами. Усиленная эксплуатация водоносного горизонта приводит к постоянному снижению уровней. Если в 1887 г. статические уровни в г. Мелитополе находились в нагорной части города на абсолютной отметке 85 м, т.е. устанавливались всего на несколько метров ниже дневной поверхности, а в долинной части города самоизливы из скважин достигали 27 м выше поверхности, то к 1952 г. уровень упал в центре депрессии на 31 м, а за последующие 10 лет снизился еще на 25 м. Только за период с января по октябрь 1968 г. по данному водозбору зафиксировано снижение уровня на 6,6 м. Всего к октябрю 1968 г. с начала эксплуатации уровень опустился на 77,8 м ниже первоначального. В районе г. Мелитополя под влиянием усиленной эксплуатации образовалась депрессионная воронка диаметром более 50 км, которая в 1965 г. слилась северо-западнее г. Мелитополя с развившейся к тому времени депрессией в районе Белозерского железорудного месторождения (за пределами территории листа) и протянулась более чем на 100 км.

В 1968 г. на площади Белозерского месторождения во время осушительных работ удалено из водоносного горизонта отложений палеоцена, среднего и верхнего эоцена 50 тыс. м³ воды. Образовавшаяся депрессионная воронка достигает 50 км в диаметре. Осушение Белозерского месторождения вызвало снижение уровня подземных вод в районе с. Михайловки на 16-17 м.

Снижение напоров в описываемом водоносном горизонте в результате деятельности Мелиопольского водозабора и Белозерского водозабора привело к изменению характера движения вод по вертикали. Поскольку напоры описываемого горизонта стали в ряде случаев

меньше, чем в смежных горизонтах, началось подпитывание данного горизонта путем вертикального перетекания. По данным Г.Т. Тяклова (1964), результатом явилось некоторое изменение химического состава вод, ухудшение их качества, т.к. поступающие в горизонт воды, как правило, более минерализованы.

Водоносный комплекс в верхнемеловых отложениях (Cr₂)

Площадь распространения водоносного комплекса находится в границах развития отложений верхнего мела и занимает всю территорию листа, исключая ее восточную часть, относимую к Приазовскому выступу Украинского щита.

В мощной толще верхнемеловых пород содержится несколько водоносных горизонтов, заключенных в пакках и слоях водопроницаемых пород, разделенных водоупорами. Характер гидравлической взаимосвязи этих горизонтов друг с другом и со смежными горизонтами достаточно сложен; слабая изученность не позволяет четко выделить их и осветить черты отличия и сходства между ними. Поэтому все водоносные горизонты, содержащиеся в отложениях верхнего отдела меловой системы, объединены в единый водоносный комплекс.

Отдельные водоносные горизонты приурочены к сеноманским пескам и песчаникам, окремненным песчаникам кампанского и маастрихтского ярусов. Пески и песчаники сеноманского яруса кварц-глауконитовые серые и зеленовато-серые мелкозернистые, цемент песчаников известковисто-глинистый. Наибольшую мощность эти отложения имеют в северной и восточной частях площади распространения, к югу и западу их доля в общем разрезе убывает, уступая глинам и мергелям, в юго-западной части листа они полностью замещаются мелоподобными мергелями и известняками.

Водоносные песчаники кампанского яруса содержатся в виде отдельных маломощных прослоев среди известняков и мергелей. Они неравномернозернистые кварцевые, с глинисто-известковым базальным цементом. Водоносные песчаники маастрихтского яруса, залегающие в кровле верхнемеловых отложений, неравномернозернистые светло-серые кварц-глауконитовые, цемент карбонатный.

Глубина залегания верхнемелового водоносного комплекса от 100 м на севере и востоке территории (110,5 м, с. Балковое) до 600 и более метров на юго-западе. Мощность изменяется в значительных пределах и достигает в южной половине территории 250 м. Мощность отдельных водосодержащих слоев не превышает 80 м (77 м, г. Мелитополь).

Водоупорная кровля сложена известково-глинистыми породами верхнего мела, представляющими собой региональный водоупор общей мощностью до 115 м, и глинистыми отложениями палеоцена. В северной и восточной частях распространения комплекса, а также на участке южнее г. Мелитополя существуют условия для гидравлической взаимосвязи водоносных горизонтов верхнемеловых и палеоценовых отложений. Водоупорные лопе образуют известковисто-глинистые отложения нижнего мела (альб) мощностью до 50 м. В краевых северных и восточных частях распространения существуют условия для гидравлической взаимосвязи водоносного комплекса верхнемеловых отложений с водами песчаных отложений нижнего мела и кристаллических пород фундамента.

Описываемый водоносный комплекс неупорный, величина напора возрастает, по мере погружения кровли и увеличения общей мощности осадков, в направлении с севера и востока к югу и западу, достигая на широте г. Мелитополя 470 и более метров. Статические уровни залегают на глубинах 50-60 м на водоразделах (62 м, с. Михайловка), в долине р. Молочной некоторые скважины самоналивают (3 м, г. Мелитополь). Пьезометрическая поверхность горизонта слабо наклонена в сторону долины р. Молочной, а также в сторону Азово-Павлоградской зоны разломов. Говорить о существовании регионального наклона пьезометрической поверхности к югу, к экватории Азовского моря, нет оснований. Абсолютные отметки пьезометрического уровня от 45 (45,2 м, с. Балковое) до 20 м (19 м, с. Червоное).

Результаты определения физико-технических свойств верхнемеловых пород приводятся в табл. 13.

Таблица 13

Породы	Пористость, %	Водоотдача, %	Коэффициент фильтрации, м/сут
Пески	35,4-45,7	15,4-21,2	0,001-1,1
Песчаники	43,1-49,8	16,8-20,4	0,001-0,9

До широты г. Мелитополя воды верхнемелового водоносного комплекса пресные и мягкие. В районе г. Мелитополя минерализация достигает 3,7 г/л, к югу от Мелитополя резко возрастает и вблизи южной границы территории листа (с. Чкалово) достигает 48,8 г/л. Жесткость общая изменяется от 0,67 (с. Червоное) до 12,5 мг-экв (с. Балковое). Сведения о химическом составе вод комплекса приведены в табл. 14. Солевой состав вод, по мере возрастания минерали-

Таблица 14

Водоупункт	pH	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л						Жесткость, мг-экв	
			Cl	SO ₄	НСО ₃	Na	Ca	Mg	общая	угранимая
Скв. 5 с. Михайловка	-	600	118,2 3,9	197,4 2,85	351,1 5,75	231,2 10	19,8 0,98	11,4 0,98	-	4,18 2,2
Скв. 35 с. Ново-Филипповка	7,5	800	172,2 4,86	226,9 4,71	225,7 3,7	224 9,74	54,45 2,72	-	-	1,12
Скв. 40 с. Астраханка	7,5	984	281,8 7,9	171,1 3,56	268,4 4,4	354 15,39	13,51 0,67	5,46 0,45	-	-
Скв. 46 г. Мелитополь	-	3125	1550 48,4	184,8 48,4	369 4,89	1113 48,12	67,4 9,3	19,4 1,58	5,9	-

зации, изменяется от гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриевого до хлоридно-натриевого. Воды нейтральные и слабощелочные: величина pH не превышает 7,5. Окисляемость воды и содержание компонентов, свидетельствующих об органическом загрязнении подземных вод, находятся в пределах допустимых норм.

В скважинах с.Червоное и свх. "Аккермень" произведено определение составе газов, растворенных в воде водоносного комплекса верхнемеловых отложений. Пластовая вода, отобранная с глубин 340 и 390 м, имела газонасыщенность 20,6 и 14 см³/л. Состав газа метаново-азотный, с незначительным содержанием тяжелых углеводородов, суммарное содержание которых 3,72-15,5%, азота 84,5-94,9%. Гелий и водород не обнаружены, аргон из-за малых объемов газов не установлен. Вода из этих скважин представляет собой азотно-метановые кремнистые слабоминерализованные термы, характерные для областей отсутствия новейших магматических процессов. Спектральным анализом в воде определены: кремнезем 4,6-6,9 мг/л, калий 6,9-12 мг/л. Температура воды в районе Молочанской тектонической зоны 26⁰С.

Водообильность водоносного комплекса характеризуется дебитами скважин, изменяющимися от десятых долей до 40 л/сек (38,3 л/сек, г.Мелитополь). Максимальный удельный дебит 5,9л/сек.

Практическое значение водоносного комплекса верхнемеловых отложений велико, т.к.перспективы водоснабжения территории, учитывая усиленную эксплуатацию водоносного горизонта отложений палеоцена, среднего и верхнего эоцена, приведшую к его истощению, можно связывать только с водоносными комплексами отложений верхнего и нижнего мела. Эксплуатационные запасы, вычисленные по данным Е.А.Ковалевской (1962), 220 л/сек.

Водоносный комплекс в нижнемеловых отложениях (Сг₁)

К описываемому комплексу отнесена толща морских и континентальных отложений альба и континентальных отложений апта, залегающая под альбскими известково-глинистыми осадками. Водоносными являются слои песков и песчаников различной степени глинистости и водопроницаемости, мощности и состава, заключенные среди глин, вторичных каолинов и алевроитов, а также галечники, залегающие в подошве аптских отложений. Аптские пески и песчаники кварц-полевошпатовые от мелко- до грубозернистых, алевроитистые, глинистые; цемент алевроитовый. Морские пески и песчаники альба серые и зеленовато-серые кварцево-глауконитовые разнозернистые известковистые, цемент песчаников глинисто-известковистый. Континентальные образования альба сходны с аптскими.

Глубина залегания водоносного комплекса изменяется от 80-100 м на севере и востоке территории до 600 и более метров на юге. Мощность отдельных водоносных горизонтов не превышает 50 м (45,8 м, свх. "Аккермень").

Водоупорную кровлю комплекса образуют глины и алевроиты альба, хорошо выдержанные на всей территории, за исключением крайних северных и восточных окраин площади распространения нижнемеловых отложений, где альбские глины замещаются песками и песчаниками и где существуют благоприятные условия для гидравлической взаимосвязи с водами вышележащих отложений. Нижний водоупор представлен невыдержанными по мощности и простиранию слоями глин и вторичных каолинов апта, ярскими глинами, а также первичными каолинами и каолинизированной дресвой. В местах отсутствия водоупора в основании нижнемеловых отложений осуществляется гидравлическая взаимосвязь с водами трещиноватой зоны кристаллического фундамента, особенно активная вблизи тектонически нарушенных зон. Воды горизонта непорные. Величина напора от 140 м на северо-востоке территории (141 м, с.Дуговка) до 550 и более метров в районе г.Мелитополя. Можно предположить, что к югу, по мере погружения нижнемеловых пород, величина напора увеличивается. Статические уровни в скважинах устанавливаются на глубинах до 80 м в приподнятой части территории (78,5 м, с.Покавное); в долине р.Молочной скважины самоизливаются, высота самоизлива достигает 20 м (г.Мелитополь). Известно, что уровни водоносного комплекса нижнемеловых отложений всегда намного выше, чем верхнемеловых. Абсолютные отметки пьезометрических уровней от 16,5 (свх. "Аккермень") до 29 м (г.Мелитополь).

Слабая изученность описываемого водоносного комплекса не позволяет сделать какое-либо заключение о направлении потока подземных вод, заключенных в них. Не установлена связь положения пьезометрических уровней с положением скважин относительно речных долин и тектонически нарушенных участков.

В нарушенных зонах пьезометры устанавливаются на несколько более высоких отметках, чем вдали от них.

Результаты определения физико-технических свойств нижнемеловых отложений приводятся в табл.15.

Таблица 15

П о р о д а	Пористость, %	Водоотдача, %	Коэффициент фильтрации, м/сут
Пески	38,7-49,1	14,2-32,4	0,01-25
Песчаники	41,7-56,9	15,1	0,01-0,2

Таблица 16

Водоупки	pH	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л						Жесткость, мг-экв	
			Cl	SO ₄	HCO ₃	Na	Ca	Mg	Общая	Угнетенная
Скв. 4 с. Червоный	7,2	580	104,2 2,9	145,4 8	189,1 3,1	135,7 5,9	45 2,2	17,7 1,46	3,71 2,4	
Скв. 11 с. Луговое	-	1000	267,1 7,58	288 6	225,7 3,69	178 7,52	99,6 4,97	57,6 4,78	9,71 -	
Скв. 21 с. Стеробогдановка	7,8	874	249,8 7	180 3,75	219,6 3,6	276,7 12	36 1,8	8,15 0,67	2,47 2,2	
Скв. 28 с. Козолуговка	6,6	942	306,8 8,64	247,2 5,15	146,4 2,4	199,6 6,07	185 6,74	39 3,21	-	
Скв. 30 сск. "Аккермень"	7,2	800	175,5 4,95	190,6 3,96	225,5 3,7	200 8,57	53,81 2,66	16,78 1,88	4 2,61	
Скв. 38 с. Обильное	-	954	250,5 7	162,9 3,87	268,4 4,89	333,9 14,5	9 0,44	2,7 0,22	0,65 0,2	
Скв. 44 г. Мелитополь	7,1	11200	6706 189,1	181,8 3,79	184,2 2,2	3365 146,32	617,2 30,8	208,8 17,7	48,5 -	

По химическому составу (табл. 16) воды данного комплекса сходны с водами водоносного комплекса верхнемеловых отложений. Величина минерализации от 0,6 г/л (с. Показное) до 11,2 г/л в районе г. Мелитополя, к югу минерализация возрастает и достигает в районе с. Владимировки Акимовского района 41,5 г/л. Солевой состав по мере возрастания общей минерализации изменяется от гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-натриево-кальциевого через промежуточные типы до хлоридно-натриевого и даже хлоридно-кальциевого. Воды нейтральные и слабощелочные: pH - 7-7,7. Общая жесткость 0,44-48,5 мг-экв, NO₂, NO₃, NH₄ содержится в пределах допустимых норм. Окисляемость обычно составляет 1-2 мг/л O₂, но в скважинах с минерализованной водой достигает 24,8 мг/л O₂. Содержание брома в воде обычно не превышает 25 мг/л, йода - 1,4 мг/л, HNO₃ не менее 25 мг/л. Газ, растворенный в воде, по данным определения в с. Козолуговка, содержится в количестве 11,3 см³/л, в с. Показном - 32 см³/л. Состав газа в обеих скважинах метаново-азотный. Содержание азота 97-77,2%, метана 2,1-22,8%, CO₂ 0,45-0,7%. Температура воды 24-25^o, иногда 32^oC (скв. 44). Водобильность характеризуется дебитами скважин, изменяющимися от 26,9 л/сек (сск. "Аккермень") до 1,3 л/сек (с. Показное), и удельными дебитами от сотых долей до 3,4 л/сек (сск. "Аккермень").

Практическое значение водоносного комплекса нижнемеловых отложений очень велико. В северной части территории он может быть надежным источником водоснабжения. Южнее широты г. Мелитополя рассолы этого горизонта могут содержать компоненты, имеющие промышленную и бальнеологическую ценность.

Воды трещиноватой зоны кристаллических пород архей-нижнего протерозоя (А-Рт₁)

В пределах описываемой территории кристаллические породы выходят на поверхность лишь в восточной части, в верховьях р. Токмачки, до балкам Скалеватой и Апанлы вплоть до устья р. Крульман, в междуречье Юшанлы-Корсак. На остальной площади они перекрываются осадочными отложениями различного возраста и залегают на значительной глубине (656 м в районе г. Мелитополя). Водоносными являются продукты разрушения кристаллических пород - песок, дресва, щебень, а также трещиноватая зона кристаллических пород. Каолины и каолинизированная кора выветривания водоупорны.

Скопление обломочного материала на склонах Приазовского кристаллического массива наблюдается по долинам рек и местами на водоразделах в северо-восточной части площади листа. Это дресва, щебень, иногда рыхлые разнозернистые, нередко грубозернистые, иногда глинистые пески. Обводнены они не везде, часто только в нижней части.

Таблица 17

Водопункт	рН	Минерализация, мг/л	Химический состав, мг/л						Жесткость, мг-экв. общая уотраваемая
			Сl	SO ₄	НСО ₃	Na	Ca	Mg	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Род. 3 с. Скалевское	7,5	2552	<u>334</u> 9,42	<u>1234</u> 25,71	<u>202,8</u> 4,8	<u>406,6</u> 17,68	<u>246,1</u> 12,28	<u>180,8</u> 10,76	<u>28</u> 3,2
Род. 4 с. Остриковка	7,5	2746	<u>539</u> 15,08	<u>1175</u> 24,47	<u>274,5</u> 4,5	<u>158</u> 6,87	<u>547</u> 27,8	<u>119,5</u> 9,83	<u>37,13</u> 3,7
Род. 5 с. Трудовое	7,2	786	<u>48,58</u> 1,37	<u>293,2</u> 6,17	<u>280,6</u> 4,6	<u>41,4</u> 1,8	<u>154,3</u> 7,7	<u>32,1</u> 2,64	<u>10,34</u> 2,8
Род. 9 с. Меновка	7,4	1236	<u>90,45</u> 2,55	<u>549,2</u> 11,44	<u>133</u> 3	<u>137,5</u> 5,98	<u>146,9</u> 7,33	<u>56,74</u> 4,67	<u>12</u> 2,2
Код. 1 с. Очеретовское	7,7	3880	<u>292,2</u> 8,24	<u>1862</u> 38,78	<u>366</u> 6	<u>370</u> 16	<u>239,6</u> 11,95	<u>210,1</u> 17,28	<u>29,23</u> 4,4
Код. 10 с. Уровняное	7,5	2508	<u>45,23</u> 1,28	<u>1528</u> 31,78	<u>274,5</u> 4,5	<u>542,6</u> 23,53	<u>143,7</u> 7,1	<u>100,4</u> 8,26	<u>15,43</u> 3,1
Код. 21 с. Николаевка	7,2	3004	<u>412,3</u> 11,63	<u>1463</u> 30,48	<u>298,9</u> 4,9	<u>334</u> 14,52	<u>363,7</u> 18,15	<u>133</u> 15	<u>33,2</u> -
Код. 31 с. Степовое	7,6	7004	<u>807,1</u> 22,7	<u>2212</u> 46,09	<u>530,7</u> 8,7	<u>1451</u> 63	<u>356,2</u> 17,78	<u>270,2</u> 22,2	<u>40</u> 8,1

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Код. 38 с. Ореховка	7,5	7118	<u>1564</u> 44,12	<u>2907</u> 60,57	<u>207,4</u> 3,4	<u>1400</u> 60,86	<u>513,3</u> 25,6	<u>284,1</u> 23,36	<u>48,96</u> 3,2
Код. 41 с. Ново-Спасское	7,5	4584	<u>484,5</u> 13,66	<u>1341</u> 27,93	<u>335,5</u> 5,5	<u>301,6</u> 14,42	<u>623,6</u> 31,11	<u>204,9</u> 16,85	<u>47,96</u> 5,4
Код. 46 Полевой стан	7,6	5034	<u>330,6</u> 23,42	<u>2100</u> 43,75	<u>268,4</u> 4,4	<u>711,4</u> 30,93	<u>675,4</u> 33,69	<u>114,7</u> 9,43	<u>3,6</u> 3,6
Код. 47 с. Ивановка	7,3	1442	<u>256,1</u> 7,22	<u>457,5</u> 9,53	<u>292,8</u> 4,8	<u>305,2</u> 13,27	<u>87,8</u> 4,38	<u>57,37</u> 4,72	<u>9,1</u> 4,3
Скв. 28 с. Ульяновка	-	1300	<u>60,4</u> 1,7	<u>561</u> 11,66	<u>352,1</u> 5,77	<u>218</u> 9,48	<u>115,1</u> 5,74	<u>47,6</u> 3,91	<u>9,6</u> -
Скв. 36 с. Ново-Спасское	-	2300	<u>407,2</u> 11,48	<u>1021</u> 21,2	<u>326,5</u> 5,34	<u>397,7</u> 17,27	<u>223,7</u> 11,13	<u>117,1</u> 9,62	<u>20,8</u> -
Скв. 39 с. Калиновка	7,5	1700	<u>256,1</u> 7,22	<u>749,2</u> 15,61	<u>286,7</u> 4,7	<u>350,5</u> 15,24	<u>114</u> 7,19	<u>66,93</u> 5,5	<u>12,69</u> -
Скв. 61 с. Вишнево	6,4	1170	<u>619,9</u> 17,49	-	<u>170,8</u> 2,8	<u>399,5</u> 17,4	<u>29,2</u> 1,46	<u>17,76</u> 1,46	<u>2,92</u> -
Скв. 69 с. Райновка	6,8	2178	<u>1102</u> 31	-	<u>390,4</u> 6,4	<u>818,3</u> 35,6	<u>20,26</u> 1	<u>10,9</u> 0,9	<u>1,91</u>

Мощность от долей до 20 м, чаще до 3-5 м.

Воды, приуроченные к обломочным породам, очень тесно связаны с водани верхней трещиноватой зоны кристаллических пород и поэтому рассматриваются совместно как единый горизонт, включающий как трещинные, так и порово-пластовые воды, с преобладанием первых.

Степень обводненности пород находится в прямой связи с интенсивностью трещиноватости. Определение общей мощности трещиноватой зоны в большинстве случаев затруднительно: наиболее трещиноватыми и водообильными являются породы до глубины 60-75 м от поверхности фундамента, т.к. дальнейшее углубление скважин не приводило к существенному увеличению их производительности. Четко прослеживаемая повышенная водообильность в зонах разломов также свидетельствует о зависимости водообильности от интенсивности трещиноватости. Водообильность в значительной мере связана с текстурой, структурой и петрографическим составом пород. Породы кристаллического фундамента более трещиноваты, а следовательно и более обводнены по долинам рек и балкам.

В северной и восточной частях территории листе воды описываемого водоносного горизонта вскрываются эрозивной сетью, к югу и западу глубина залегания которого увеличивается, достигая в районе с.Акимовки 700 м.

Воды горизонта не имеют выдержанного водоупорного перекрытия. Местным водоупором на различных участках служат четвертичные глины, а также песчаные глины, мергели, уплотненные глинистые пески и алевроиты неогена и палеогена, глины и мергели мела, а также сильно каолинизированные, местами превращенные в первичный каолин продукты выветривания кристаллических пород. Нижним водоупором являются монолитные разности кристаллических образований.

Воды преимущественно напорные, величина напоров возрастает с погружением пород фундамента и на юго-востоке площади составляет 105-118 м. Абсолютная высота пьезометров изменяется от 85 м в наиболее возвышенной части Призовского выступа Украинского щита до 3,6 м на юго-востоке территории.

Водопроницаемость кристаллических пород и продуктов их выветривания изменчива и характеризуется следующими величинами коэффициента фильтрации (м/сут.): граниты 0,001-63, гнейсы и мигматиты 0,002-17, метаморфические породы 0,003-1,3, рыхлые обломочные породы 0,03-16,2. Подвергавшиеся лабораторным испытаниям продукты выветривания характеризуются следующими показателями: пористость 45,1-46%, водоотдача 13,5-19,5%, коэффициент фильтрации 0,008-0,19 м/сут.

Качество вод описываемого горизонта изучено слабо, имеющиеся данные характеризуют преимущественно восточную часть территории, где воды эксплуатируются скважинами и бытовыми колодцами или вытекают в виде родников (табл.17).

Минерализация вод 0,4-9,2 г/л, в с.Владимировка достигает 55,17 г/л (Бабинец, 1961). Воды очень жесткие: общая жесткость изменяется от 8,33 мг-экв (с.Маковка) до 70,43 мг-экв. Реакция pH изменяется от 7 до 7,7, т.е. преобладают воды со слабощелочной реакцией. Азотистые вещества, свидетельствующие об органическом загрязнении вод, встречаются в ничтожных количествах. Лишь на крайнем северо-востоке описываемой территории, в районе с.Скелеватое вода содержит от 3,5 до 4 мг/л NH_4 . Окисляемость по O_2 повышена и колеблется в пределах от 2,52 до 15,57 мг/л. По данным А.Е.Басинца (1961) в районе с.Владимировки воды трещиноватой зоны содержат бром (до 100 мг/л), медь (до 0,006 мг/л), кадмий (до 0,02 мг/л). В пробах из трех родников установлено наличие меди (мг/л): 1, 0,02, 0,07. Для данной территории эти содержания являются аномальными.

По солевому составу преобладают сульфатные воды, среди которых выделяются сульфатно-хлоридно-натриево-кальциевые, сульфатно-хлоридно-кальциево-магниево-натриево-кальциевые воды. Хлоридно-сульфатные, гидрокарбонатно-сульфатные, гидрокарбонатно-хлоридные воды встречены единичными водопунктами и имеют, вероятно, ограниченное распространение.

Режим горизонта почти не изучен, однако можно предполагать, что сезонным изменениям он подвержен мало. Несмотря на небольшую водообильность и плохое качество, эти воды широко используются для хозяйственных нужд. Эксплуатационные ресурсы, подсчитанные только для площади, где описываемый горизонт является первым от поверхности, составляют, по данным Е.А.Ковалевской (1962ф), 62,5 л/сек.

ОБЩИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Современный облик подземных вод территории является результатом сложного взаимодействия природных и искусственных факторов. Роль каждого из них меняется на различных участках этой обширной площади: ведущие на одном участке часто приобретают подчиненное значение на другом.

Основными факторами, определяющими количественные и качественные отличия водоносных горизонтов, являются 1 - структурное положение, 2 - геологическое строение, 3 - история геологического развития, 4 - физико-географические условия, 5 - эксплуатация подземных вод и инженерно-геологические мероприятия.

Породы кристаллического фундамента и осадочной толщи, перекрывающей его, залегают в различных геоструктурных условиях, находятся на различных глубинах и на различных гипсометрических отметках. Приподнятое положение восточной и северо-восточной частей территории, относительно интенсивная расчлененность ее рельефа, отсутствие мощных и выдержанных по площади водоупорных толщ позволяют считать ее область инфильтрационного питания для всех водоносных горизонтов Приазовского артезианского бассейна.

Это подтверждается тем, что подземные воды трещиноватой зоны кристаллического фундамента и перекрывающих его осадочных пород в этом районе преимущественно безнапорные, а абсолютные отметки их гидравлической поверхности наиболее высоки. Пьезометры напорных горизонтов, развитых в Приазовском артезианском бассейне, снижаются в направлении от Приазовского выступа Украинского щита к наиболее погруженным его частям. Аналогичную роль играет Центрально-Украинский выступ щита, расположенный вне пределов территории листа (севернее). Равнина гипсометрического положения способствует продвижению подземных вод из области питания на остальную площадь.

Мощность осадочной толщи на площади Приазовского выступа УЩ не превышает 10-15 м, по мере погружения фундамента она возрастает и достигает 800 и более метров. Это обуславливает измененные степени минерализации и метаморфизации, а также солевого и газового состава подземных вод.

Водоносные горизонты, находящиеся в пределах областей питания и на их склонах в условиях активного водообмена, погружаясь и перекрываясь водоупорными породами, попадают в область затрудненного водообмена. В результате этого воды в осадочных породах от неогенового до мелового возраста вблизи областей питания, т.е. в северной и восточной части территории, как правило, слабоминерализованные. По мере погружения минерализация возрастает, в южной части листа в глубоких водоносных горизонтах содержатся рассолы с минерализацией 50 г/л. Солевой состав вод, смешанный вблизи областей питания, южнее широт г.Мелитополя становится хлоридно-натриевым. Меняется газовый состав подземных вод. Газы атмосферного происхождения, содержащиеся в воде вблизи областей

питания (кислород, азот, углекислый газ), сменяются, по мере погружения, азотно-метановыми, причем с глубиной содержание их постепенно увеличивается, появляются тяжелые углеводороды. В районе Мелитополя при бурении разведочной скважины наблюдалось "кипение" глинистого раствора при проходке отложений нижнего мела, свидетельствующее о бурном выделении значительного количества газа.

По мере погружения пород повышается температура воды глубоких водоносных горизонтов. Ряд скважин, расположенных в Молочанской зоне разломов, вскрывает в инеemelовых отложениях воду с температурой, повышающейся в направлении с севера (с.Поканное) на юг (г.Мелитополь) от 18 до 32°C при изменении глубин от 270 до 620 м.

Фильтрационные свойства пород даже одного литологического состава с глубиной ухудшаются. Об этом свидетельствуют величины пористости, водоотдачи и коэффициентов фильтрации, приведенные ранее.

К числу активных геологических факторов формирования подземных вод относится литологический состав пород. В водах, приуроченных к хорошо фильтрующим, промытым отложениям, в которых наблюдаются повышенные скорости движения, процессы обогащения солями происходят более замедленными темпами, чем в слабопроницаемых породах. Под минерализованными водами четвертичных отложений и глинистых песков сарматского яруса встречены пресные воды с минерализацией до 1 г/л в отложениях тортонского яруса, площадь распространения которых находится в границах территории развития песков, промытых в течение многих геологических эпох. К западу и к югу, где отложения тортонского яруса представлены более глинистыми разностями, минерализация возрастает до 3 г/л.

Слабопроницаемые тонкозернистые глинистые пески олигоцена содержат воды, как правило, более минерализованные, чем залегающие под ними воды в отложениях среднего эоцена, отделенные от них мощным слоем верхнеэоценовых мергелей.

Водосодержащие породы оказывают непосредственное влияние на состав воды, благодаря комплексу растворимых соединений, содержащихся в них. К числу наиболее растворимых солей, в более или менее сосредоточенном виде содержащихся в породах, относятся галит, гипс, кальцит. В эолово-дельтавиальных суглинках, содержащих в больших количествах гипс, грунтовые воды обогащены сульфатными кальция с подчиненным количеством хлоридов и гидрокарбонатов. Наряду с сульфатно-хлоридно-кальциевыми водами в суглинках встречаются сульфатно-хлоридно-натриевые. На побережье Азовского моря и у

берегов лиманов в солевом составе вод золово-делювиальных суглинков преимущественное значение приобретают хлориды натрия, более растворимые, чем гипс, и в большом количестве содержащиеся в породах четвертичного и более древнего возраста.

На солевой состав вод оказывает воздействие также воднорастворимый комплекс отложений, перекрывающих водосодержащие породы. Воды верхней трещиноватой зоны кристаллических пород Приазовского выступа Украинского щита имеют высокую минерализацию и сульфатно-кальциевый состав, образующийся при выщелачивании гипса. Такой солевой состав эти воды приобрели, фильтруясь с поверхности через толщу суглинков и глин, покрывающих фундамент, обогащенных гипсом, обладающих слабыми фильтрационными свойствами.

Скважинами и колодцами на площади Приазовского выступа щита вскрываются лишь воды слабопроницаемой зоны поверхностного выветривания кристаллических пород с трещинами, закальцементированными рыхлыми продуктами разрушения. Пройдя через толщу золово-делювиальных суглинков, а местами и красно-бурых глин, затем медленно фильтруясь в выветрелой зоне, эти воды длительное время находятся в контакте с породами и растворимыми солями, содержащимися в них. Они составляют ничтожную долю общего количества вод, содержащихся в кристаллических породах фундамента. Основная масса атмосферных осадков по промытым тектоническим трещинам поступает в рыхлые образования неоген-мелового возраста, опоясывающие Приазовский выступ Украинского щита.

Огромную роль в формировании подземных вод играют поровые воды, отнимаемые в водоносные горизонты из глинистых пород и характеризующие воднорастворимый комплекс последних. Тот факт, что йод и бром обнаружены преимущественно в глубоких водоносных горизонтах, заключенных среди мощных пачек глинистых пород, можно объяснить обогащением подземных вод этими компонентами за счет поровых растворов, отжатых из глин при диагенезе. Как известно, тонкодисперсные глины, обогащенные органическим веществом, содержат, по сравнению с другими породами, наибольшее количество йода.

История геологического развития территории предопределила судьбу и современный облик подземных вод, содержащихся в осадочной толще и породах кристаллического фундамента. В ходе ее сформировался бассейн, где в осадочной толще, заключены

мощные коллекторы в отложениях мелового, палеогенового и неогенового возрастов. Эти коллекторы разделены региональными водо-

упорами, роль которых неоднократно менялась на различных стадиях колебательных движений, интенсивно проявившихся от домелового до настоящего времени. В процессе образования глинистые породы, обладая высокой адсорбирующей способностью, вмещали огромное количество седиментационной воды, которая в дальнейшем оказывала влияние на баланс и состав вод, циркулирующих в коллекторских горизонтах. На стадии диагенетического уплотнения, когда территория испытывала общее погружение, глины отдавали в окружающие коллекторы значительную часть воды, захваченной ранее. При воздымении территории глинистые породы, разуплотняясь вследствие перераспределения геостатических и гидростатических нагрузок, засасывали из окружающих коллекторов подземные воды, являющиеся результатом смешения инфильтрационных вод с водами, ранее отжатыми из глинистых пород. В настоящее время, судя по некоторым признакам (слабая расчлененность территории, вялое течение рек, наличие лиманов в устьях рек, впадающих в Азовское море), территория испытывает погружение. Это позволяет предполагать, что в приходной части баланса подземных вод территории значительную роль играют воды, отнимаемые в пласты-коллекторы из глинистых пород.

Необходимо отметить роль Приазовского и Центрально-Украинского выступов Украинского щита, которые с самого начала истории развития до настоящего времени занимают возвышенное положение и являются областями питания для всех водоносных горизонтов в ходе их формирования.

К числу физико-географических факторов, оказывающих существенное воздействие на формирование подземных вод, относятся рельеф, гидрографическая сеть и климат.

Рельеф рассматриваемой территории в значительной степени влияет на условия водообмена всех водоносных горизонтов. Глубина залегания вод первых от поверхности водоносных горизонтов находится в прямой зависимости от расчлененности рельефа. Характер изогипс глубоких водоносных горизонтов свидетельствует о постепенном затухании влияния орографической формы палеозоической поверхности. Даже воды глубоко залегающих пород палеогена, среднего и верхнего эоцена, отделенные от поверхности и выщелачивающих пород мощной толщей верхнеэоценовых мергелей, в долинах рек испытывают дренажное воздействие последних.

Некоторое влияние на формирование подземных вод правобережья р. Молочной оказывают поды. Представляя собой пониженные участки рельефа, они регулируют поверхностный сток на больших по площади водораздельных пространствах. По данным ИГ АН УССР (В.И. Дьячко

1962 г.) интенсивность питания грунтовых вод атмосферными осадками в пределах подов вдвое больше, чем на остальной части водораздельных пространств.

Климатические условия территории (положительная среднегодовая температура воздуха $9,2-9,7^{\circ}\text{C}$, жаркое сухое лето, короткая малоснежная зима) неблагоприятны для накопления больших количеств пресных подземных вод.

Среднегодовое количество осадков — от 412 мм в районе Мелитополя до 348 мм в с. Ботицево. Наибольшая их часть выпадает в июле-августе, когда температура воздуха, а следовательно и испаряемость максимальны. Учитывая это, можно утверждать, что осадки, выпадающие в это время, не достигают уровня грунтовых вод. 18-20% осадков выпадает в зимнее время в виде дождя и снега. Снег многократно в течение зимнего времени стивает, время от времени возобновляясь. Именно эта часть общего годового количества осадков идет на пополнение грунтовых вод. Работами ИГ АН УССР, проведенными в 1962 г. в междуречье Днепр-Молочная, установлено, что в грунтовые воды ежегодно поступает 9 мм атмосферных вод, т.е. 2% от среднеегодовой суммы осадков.

Искусственными факторами формирования подземных вод территории являются: интенсивная эксплуатация водоносных горизонтов, пригодных для водоснабжения, искусственное водопонижение в пределах Белозерского железорудного месторождения и сооружение прудов. Сфера влияния последнего фактора ограничивается водоносными горизонтами, залегающими близко от поверхности, в долинах и склонах балок и в долинах рек.

Гораздо большее влияние на формирование подземных вод всех горизонтов оказывает их эксплуатация. Район с относительно развитой местной промышленностью и интенсивным сельскохозяйственным производством, не имея поверхностных вод, пригодных для использования, снабжается исключительно подземными водами. На площади листа в настоящее время работает не менее 1000 скважин, количество отбираемой воды трудно поддается учету. Наиболее интенсивно эксплуатируется водоносный горизонт отложений палеоцена, среднего и верхнего эоцена. Общее снижение пьезометрического уровня подземных вод отложений палеоцена, среднего и верхнего эоцена усугубляется действием водоотлива, осуществляемого в пределах Белозерского железорудного месторождения.

Наличие депрессии большой глубины и значительного диаметра в центральной части территории привело к тому, что влияние природных факторов практически перестало оказываться на формирование

нии вод этого горизонта на значительной части описываемой площади. Характер колебаний уровней в годовом цикле также изменяется преимущественно в связи с различной интенсивностью эксплуатации в летне-осенний и зимний периоды.

Наличие большого количества скважин на территории листа приводит к тому, что смешение подземных вод различных горизонтов происходит не только через естественные окна в водоупорах, но и по скважинам, утратившим герметичность обсадки, и по загроможденному пространству скважин, в случае плохо выполненной цементации. По этим же путям, вероятно, проникают в водоносные горизонты загрязняющие их промышленные и бытовые стоки.

Густонаселенный сельскохозяйственный район юга Украины, в пределах которого расположена площадь листа, использует для водоснабжения исключительно подземные воды. В северной части территории, до широты Мелитополя, практически пригодны для водоснабжения все водоносные горизонты. Наибольшей водообильностью, наилучшим и наиболее стабильным качеством воды обладает водоносный горизонт в отложениях палеоцена, среднего и верхнего эоцена. Усиленная эксплуатация его привела к заметному снижению уровней. Растущая потребность в воде не может в дальнейшем удовлетвориться эксплуатацией лишь указанного водоносного горизонта; перспективы улучшения водоснабжения следует связывать с водоносными комплексами верхнемеловых и нижнемеловых отложений, водообильность которых в целом высокая, но неравномерная и требует дальнейшего изучения. Других водоносных горизонтов, перспективных для расширения централизованного водоснабжения, на данной территории нет.

К югу от широты г. Мелитополя пригодными для водоснабжения являются лишь воды в средне-верхнеплиоценовых, сарматских и тортоонских отложениях. Низележащие толщи содержат минерализованные воды.

Водоносные горизонты в средне-верхнеплиоценовых, сарматских и тортоонских отложениях обладают относительно слабой и неравномерной водообильностью и неустойчивым качеством, не всегда удовлетворяющим существующим требованиям. В дальнейшем необходимо проводить изыскания для организации искусственного восполнения подземных вод за счет регулирования поверхностного стока.

На участке Приазовского выступа Украинского щита водоносных горизонтов, пригодных для централизованного водоснабжения, также нет.

Значение подземных вод для данной территории не ограничивается водоснабжением. Как уже указывалось выше, воды в сарматских и торгонских отложениях являются аналогами известных минеральных вод: угличских, ижевских, феодосийских, карагинских. Бессульфатные воды торгонских отложений в районе с.Бабяновка рекомендованы Одесским институтом бальнеологии при желудочных заболеваниях (минеральная вода "Запорожская").

В долине р.Молочной в меловых (вкнее Мелитополя), палеоценовых, средне-верхнеэоценовых отложениях вскрыты субтермальные и термальные воды с температурой 20-32°C. Дальнейшие исследования с целью поисков термальных вод следует проводить вкнее г.Мелитополя, в первую очередь в тектонически нарушенных зонах.

В водах меловых отложений в южной части описываемой площади, судя по общим предпосылкам (наличие выдержанных водоупоров, близость выступа кристаллического массива), могут содержаться воды, имеющие промышленную и бальнеологическую ценность. На отдельных участках, удаленных от тектонически ослабленных зон, возможна постановка специальных исследований с целью выявления коллекторов для захоронения жидких промышленных стоков.

ЛИТЕРАТУРА

О п у б л и к о в а н н а я

Б а б и н е ц А.Е. Подземные воды юго-запада Русской платформы (распространение и условия формирования). Изд.АН УССР, 1961.

Б а с с Ю.Б., Д и д к о в с к и й В.Я. Новые данные о распространении чокракских отложений в Причерноморской впадине. Геол. журн.АН УССР, т.19, вып.6, 1959.

Б у р к с е р Е.С. Мінеральні води УРСР. Геол. журн.АН УРСР, т.11, вып.1, 1935.

Г о й к е в с к и й А.А. и др. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист L-36-XP. Изд. "Недра", 1964.

Г р я з н о в В.И. Основные черты геологии Большетокмакского маргачевого месторождения (УССР). "Геология рудных месторождений", № 1, 1959.

Д в о й ч е н к о П.А. Артезианские воды и колодцы Мелитопольского округа. Части I и II. Изд. ЮОМО, 1927-1928.

Д і д к і в с ь к и й В.Я. Про мікрофауну середнього сармату Причорноморської западини в межах УРСР. Геол. журн.АН УРСР, т. XXII, вып.1, 1962.

Д р о з д о в С.В. Поды междуречья Днепр-Молочная. Тр.первого Украинск. геол. совещания, т. II, 1961.

Е р м я к о в Ю.Г. Палеоофициальное районирование Причерноморской части Русской плиты. "Советская геология", 1967.

Е ф а н о в Г.В., К о п п е л ь М.М. и др. Исследование влияния водоотлива из рудников Белозерского железорудного района на запасы подземных вод северо-восточной части Причерноморской впадины. Тр. НИИГ ДГУ, 1966.

З а м о р и й П.К. Стратиграфия четвертичных отложений Украины. Матер. совещания по изучению четвертичного периода, т. I, 1961.

К а п т а р е н к о - Ч е р н о у с о в а О.К. Стратиграфия палеогеновых отложений Причерноморской впадины (по фауне фореминифер). Геол. журн. АН УССР, т. XIII, вып. 3, 1953.

К а п т а р е н к о - Ч е р н о у с о в а О.К. Про нижньоолігоценові горизонти піщаних форамініфер Причорноморської западини. Геол. журн. АН УРСР, т. XIII, вып. I, 1953.

К а р л о в Н.Н., Г р я з н о в В.И. О неоконских отложениях Причерноморской впадины. Докл. АН СССР, т. II5, 1957.

К о с ы г и н А.М. Мелитопольский газonosный район. Сб. "Природные газы", № 6, 1934.

К р а в ч е н к о Г.Л., Д о в г а л ь Р.Н. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 территории листа L-37-UP (Бердянск). Изд. "Недра", 1966.

К р а е в а Е.Я. Нові дані про олігоценові форамініфери північної частини Причорноморської западини. Доп. АН УРСР, № 5, 1956.

Д я л ь к о В.И., Ш н е й д е р м а н Г.А. Определение и прогноз изменения естественных ресурсов подземных вод основного неогенового водоносного комплекса в пределах междуречья Днепр-Молочная методом электромоделлирования. Киев, 1963.

Д я л ь к о В.И. Формирование, оценка и прогноз изменения ресурсов подземных вод в условиях засушливой зоны Украины. Автореферат диссертации на соискание уч. степени канд. геол.-минерал. наук. Киев, 1964.

М а к о в К.И. Подземные воды Причерноморской впадины. Гостеолиздат, 1940.

М о л я в к о Г.И. Неоген півдня України. Київ, 1960.

М у р а т о в М.В. Основные этапы тектонического развития Причерноморья и генетические типы структурных элементов земной коры. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1948.

Мулик А.М. Будова і походження подів лівобережя нижнього Дніпра. Геол.зб., № 4, 1960.

Носовский М.Ф. Об аналогах майкопских отложений в северо-восточной части Причерноморской впадины. Сб.НИИТ ДГУ, т.58, 1956.

Носовский М.Ф. Унифицированная региональная схема стратиграфии палеогеновых отложений Южной Украины. Сб."Геология и рудоносность вгв Украины", вып.2, 1969.

Сейдаковский С.З., Ткачук В.Г., Цвик С.М. Об условиях формирования подземных вод хлоридно-натриево-кальциевого типа. Геол.журн.АН УССР, т.21, № 2, 1961.

Скябелланович И.А. Гидрогеологические расчеты. Москва, 1960.

Сokolov H.A. Общая геологическая карта России, лист 48 (Мелитополь). Тр.Геол.ком., т.1X, 1889.

Сokolov B.D. Материалы по исследованию водоснабжения Бердянского уезда. Симферополь, 1911.

Тетсман Г.Н. Об инфильтрационном питании грунтовых вод неогеновых отложений междуречья Днепра и Молочной. Тр.лабор. гидрогеол.проблем, т.XXXI, 1961.

Тяжлов Г.Т. и др. Кадастр подземных вод СССР, Запорожская область. ККПВГФ, Москва, 1964.

Черняк Н.И., Богаец А.Т., Волошина Г.И. и др. К стратиграфии меловых и палеогеновых отложений северного склона Причерноморской впадины. Геол.журн.АН УССР, т.21, вып.2, 1961.

Чирвинская М.В., Гуревич Б.Л. К вопросу о тектонике Причерноморской впадины. "Советская геология", № 4, 1959.

Фондовая

Белуховский Н.Ф. Нефтеносность и газоносность Причерноморской впадины. 1950, УТГФ^{х/}.

Бутенко Н.Г. Материалы к государственной гидрогеологической карте СССР масштаба 1:200 000 территории листа L-36-VI (Запорожье). 1966, фонды Днепропетровской комплексной геологической экспедиции.

Варава К.Н. Отчет по теме: "Изучение подземных вод палеогеновых и меловых отложений платформенной части УССР как источника централизованного водоснабжения". 1966, фонды ИГН АН УССР.

х/ УТГФ - Украинский территориальный геологический фонд, г.Киев

Воробьев А.М., Федоренко С.А. Отчет треста "Днепрогеология" о результатах контроля за использованием подземных вод и охране их от истощения и загрязнения за 1966 г. (Днепропетровская, Запорожская, Крымская, Николаевская, Одесская, Харьковская, Херсонская области). 1967, фонды тр."Днепрогеология".

Воробьев А.М., Федоренко С.А., Боредина Т.Я. Отчет треста "Днепрогеология" о результатах контроля за использованием подземных вод и охране их от истощения и загрязнения за 1968 г. 1969, фонды тр."Днепрогеология".

Гриканова Л.Т., Цымбаревич М.М., Копель М.М. Гидрогеологический ежегодник Приднепровской гидрогеологической станции за 1963 г. 1964, фонды тр."Днепрогеология".

Ермаков Ю.Г. и др. Комплексная геологическая карта Причерноморской впадины масштаба 1:500 000. 1964, фонды тр."Днепрогеология".

Ермаков Ю.Г. Тектоническая структура и история развития Причерноморской впадины. Диссертация на соискание уч.степени канд.геол.-минерал.наук. 1967, фонды Днепропетровской комплексной геологоразведочной экспедиции.

Ефремов А.П. Заключение о гидрогеологических условиях водоснабжения г.Молочанска Токмакского района Запорожской области. 1968, фонды тр."Днепрогеология".

Заморий П.К., Ромоданова А.П. Стратиграфия и литология четвертичных отложений и неотектоника восточной части Причерноморской впадины. 1954, УТГФ.

Измайлов С.Г. Материалы к государственной гидрогеологической карте СССР масштаба 1:200 000 территории листа L-37-VII (Бердянск). 1967, фонды тр."Артемгеология".

Ковалевская Е.А. и др. Региональная оценка эксплуатационных ресурсов подземных вод в пределах Одесской, Николаевской, Херсонской, Днепропетровской и Запорожской областей УССР. 1962, фонды тр."Днепрогеология".

Коваленко П.В. и др. Годовой отчет треста "Днепрогеология" о результатах контроля за использованием подземных вод и их охране от истощения и загрязнения (квн.часть УССР). 1965, фонды тр."Днепрогеология".

Кондрагенок М.П., Михайлова Э.Э. Подземные воды Запорожской области. 1969, кафедра гидрогеологии Днепропетровского горного института.

Д и л ь е в Ю.Б. Остракоды и стратиграфия миоценовых отложений Южной Украины. Диссертация на соискание уч. степени канд. геол.-минерал. наук, 1967.

Д у р ь е А.И. и др. Отчет по теме № 61: "Гидрогеологические условия участка Мелитопольского района Запорожской области". 1969, фонды Днепропетровской комплексной геологоразведочной экспедиции.

Н о с о в с к и й М.Ф. Средний миоцен южного склона Украинского кристаллического массива и прилегающей части Причерноморской впадины. 1956, УТГФ.

П е р е к о п с к и й Г.К., Г о л о с о в а А.А. Сводный отчет о результатах работ Южно-Украинской опорной государственной гидрогеологической станции за 1961-1965 гг. 1967, фонды тр. "Днепрогеология".

П р и х о д ь к о В.А. Подземные воды северного и северо-западного Причерноморья. 1968. Дисс. на соискание уч. степени канд. геол.-минералог. наук.

Р е п и н а Э.В., С о л о в и ц к и й В.Н. и др. Материалы к государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000. Комплексная геологическая карта территории листа L-36-VI (Запорожье). (Отчет Восточно-Запорожской геологоразведочной партии по работам 1955-1956 гг.). 1958, УТГФ.

Р и ш е с Е.А. Отчет о результатах гидрогеологических исследований, проведенных в Геническом районе на полуострове Бирючий в Азовском море в 1960 г. 1961, фонды тр. "Днепрогеология".

С м и р н о в А.Я. Заключение об оптимальном режиме эксплуатации бучакского водоносного горизонта в районе Белозерского железорудного месторождения. 1967, фонды тр. "Днепрогеология".

С т е п а н с к и й И.И., П л о т н и к о в а К.И. Комплексная геологическая карта территории листа L-36-XI (Белозерка) масштаба 1:200 000. 1962, фонды тр. "Днепрогеология".

Т е у ш Р.П. и др. Геология, гидрогеология и почвы долины р. Молочная и побережья Азовского моря на участке гг. Геническ-Ногийск (листы L-36-XII, XIII, XIV) масштаба 1:200 000. 1951, фонды тр. "Днепрогеология".

Т е у ш Р.П. и др. Отчет Мелитопольской инженерно-геологической партии за 1951 г. (планы L-36-47-A, B, B, Г). 1952, УТГФ.

Т я к л о в Г.Т. Обзор подземных вод Запорожской области Украинской ССР. 1960, фонды тр. "Днепрогеология".

Т я к л о в Г.Т., Ш е в ч е н к о Д.В. Отчет о разведке Бабановского месторождения подземных вод для централизованного водоснабжения населенных пунктов Приазовского и Черниговского районов Запорожской обл. 1968, фонды тр. "Днепрогеология".

Т я к л о в Г.Т. Отчет о проведенных гидрогеологических работах по разведке участков водозаборов для водоснабжения г. Мелитополя. 1964, УТГФ.

Т я к л о в Г.Т. Отчет о проведенных специальных гидрогеологических работах в Запорожской и Днепропетровской областях в 1966-1968 гг. 1968, фонды тр. "Днепрогеология".

Т я к л о в Г.Т., Ш е в ч е н к о Д.В. Заключение с оценкой эксплуатационных запасов Запорожской (Бабановской) минеральной воды с целью увеличения ее розлива. 1969, фонды тр. "Днепрогеология".

Т я к л о в Г.Т. Заключение с оценкой эксплуатационных запасов Мелитопольской минеральной воды с целью увеличения ее розлива. 1969, фонды тр. "Днепрогеология".

Х и м и ч Д.Д., С м и р н о в А.Я. Обзор перспективных минеральных вод на территории деятельности треста "Днепрогеология". 1968, фонды тр. "Днепрогеология".

Ч е р н я к Н.И., Б о г а е ц А.Т., В о л о ш и н а Г.И. Тектоника, литология и фации отложений мезозоя-кайнозоя северного Причерноморья. 1961, УТГФ.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
Введение	3
Геологическое строение	7
Стратиграфия	7
Тектоника	15
Геоморфология и физико-геологические явления	19
Подземные воды	22
Общая характеристика подземных вод	22
Общие гидрогеологические закономерности и народнохозяйственное значение подземных вод	65
Литература	72

В брошюре пронумеровано 78 стр.

Редактор Г. Г. Голубева
Корректор Б. Ш. Шамис

Подписано к печати 10.У1.1975 г.
Тираж 100 экз. Формат 60х90/16. Печ.л. 4, 875 Заказ 879 Инв. 107

Геолого-картографическая партия КГЭ треста "Киевгеология"