

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ УКРАИНСКОЙ ССР
КИЕВСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЙ ТРЕСТ

Уч. 316с

Экз. №
00608

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

масштаба 1 : 200 000

СЕРИЯ ЦЕНТРАЛЬНОУКРАИНСКАЯ

Лист L-36-IV

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составитель *Г. И. Грищенко*

Редактор *В. М. Ващенко*

Утверждено гидрогеологической секцией
Научно-технического совета ВСЕГЕИ при ВСЕГИНГЕО
12 мая 1978 г., протокол № 4

6081



Киев 1978

ВВЕДЕНИЕ

Территория листа L-36-IV (Кривой Рог) расположена на юго-западе Днепропетровской, севере Херсонской и частично на востоке Николаевской областей УССР и ограничена координатами $47^{\circ}20'$ - $48^{\circ}00'$ с.ш. и $33^{\circ}00'$ - $34^{\circ}00'$ в.д.

Поверхность описываемой территории представляет собой степную равнину, наклоненную к югу. Абсолютные отметки изменяются от 148 м в северо-западной части, в междуречье рек Боковенька и Вербовая, до 9 м на юге (урез воды в р.Ингулец у с.Староселье). Монотонность равнины нарушают прорезающие ее долины рек, балки, овраги.

Центральные водораздельные участки равнины осложнены пологими замкнутыми понижениями - подами. Речная сеть принадлежит бассейну Днепра, представленного Каховским водохранилищем в юго-восточной части листа. Правый склон водохранилища обрывист, изрезан балками, оврагами, широко развиты крупные оползни.

Наиболее крупные реки - Ингулец с притоками: рр.Саксагань, Боковой, протекающими в западной части описываемой территории. Восточная часть занята речной системой Базавлука с его притоками-рр.Каменкоя и Базавлучаком.

Река Ингулец пересекает территорию листа с севера на юг. Средний уклон русла реки 0,52 м/км. Ширина русла реки 20-30 м, на юге - до 60 м. Средняя глубина ее достигает 1,5-2,0 м, на юге - 5,8 м. Скорость течения 0,1-0,6 м/сек, на порожистых участках достигает 2 м/сек. Расход р.Ингулец (пост в с.Могиловка) за многолетний период (с 1955 по 1972 гг.) равен $5,11 \text{ м}^3/\text{сек}$. Наименьшие расходы - на Ингульце, в летне-осеннее время. В весенний период расход изменяется в пределах $34,6-42,2 \text{ м}^3/\text{сек}$. Величина модуля

стока убывает с севера на юг, изменяясь в пределах 1,5–0,3 л/сек с 1 км².

Река Каменка с притоками: рр. Желтенкой и Базавлук впадают в р. Базавлук. Река Каменка пересекает данную территорию с севера на юго-восток. На участках развития осадочных пород долина реки расширена, русло меандрирует. При врезании в кристаллические породы русло сужается и нередко приобретает каньонообразный вид.

Река Базавлук заходит в пределы рассматриваемого района тремя меандрами. Долина ее разработана и достигает ширины 1,5 км. Долины рр. Желтенкой и Базавлука узкие, неразработанные, ширина их не превышает 50 м. Эти реки не имеют постоянного водотока и пересыхают в летний период.

По своему режиму реки данной территории относятся к типу равнинных, преимущественно снегового питания. Дождевое и особенно грунтовое питание весьма незначительно. Характерным в режиме рек является ярко выраженное весеннее половодье, низкая летняя межень.

Естественный режим рек несколько нарушен наличием водохранилищ, сбросом воды из пламостойников и шахт Кривбасса и городских очистных сооружений. Воды рек в связи с повышенной величиной минерализации и значительной жесткостью непригодны для питья и орошения. Воды Днепра (Каховское водохранилище) характеризуются невысокой минерализацией (0,2–0,3 г/л) и малой жесткостью и являются основным источником водоснабжения Кривбасса. Из Каховского водохранилища в водоемы Кривбасса вода подается по каналу Днепр – Кривой Рог.

Климат описываемой территории умеренно континентальный, в южной части тяготеющий к климату засушливой зоны юга СССР с мягкой малоснежной зимой и продолжительным жарким засушливым летом. Среднегодовые температуры воздуха по метеостанции г. Кривой Рог составляют 7,9–10,1°С. Самые холодные месяцы – январь, февраль (–6–8°С), наиболее жаркие – июль, август (+20–23°С). Годовое количество осадков на севере данной территории 410–400 мм, на юге – 390–380 мм. Большая их часть выпадает летом в виде ливней с грозами. Преобладающие ветры зимой восточные и северо-восточные, летом – северо-восточные. Скорость ветра 3,0–5,0 м/сек. Летом часты суховеи и пыльные бури, при этом скорость ветра увеличивается до 15 м/сек.

Территория листа относится к степной зоне.

Почвы – черноземы южные переходные к обыкновенным и черноземы южные малогумусные, в районе Каховского водохранилища – черноземы луговые и лугово-солончачковые.

Растительность разнотравно-злаковая и луговая, в естественном состоянии сохранилась только по склонам и днищам балок и поймам рек. В долинах рек и на прилегающих к ним участках много фруктовых садов. Большая часть территории занята под посевы сельскохозяйственных культур.

Значительно развита горнодобывающая промышленность, от г. Кривой Рог до с. Николаевка. Вдоль долины р. Ингулец расположены крупные рудники Криворожского железорудного бассейна. В ряде карьеров добывают строительные материалы (мигматиты, гнейсы, граниты, известняки, глины, пески). С севера на запад через территорию листа проходит железнодорожная линия Верхнеднепровск – Кривой Рог – Долинская, с северо-востока на юго-запад – линия Нижнеднепровск – Узел – Апостолово – Снегиревка, с северо-запада на восток – линия Пятихатки – Кривой Рог – Апостолово – Запорожье. Имеются асфальтированные дороги Кривой Рог – Днепрпетровск, Кривороград – Кривой Рог – Херсон, ряд профилированных дорог, улучшенные грунтовые и грунтово-битумные, по которым передвижение в дождливую погоду затруднено.

Наиболее крупным населенным пунктом является г. Кривой Рог – крупный культурный, исторический и промышленный центр СССР, важный узел железных и шоссежных дорог.

Первые сведения о геологическом и гидрогеологическом строении данной территории содержатся в работе "Путешественные записки" академика В. Зуева, изданной в 1787 г. В статье И. Ф. Леваковского "Нарупные и подземные воды Екатеринославской и Таврической губерний в зависимости от местных условий" рассматриваются гидрогеологические условия территории. Работа опубликована в 1883 г. В 90-х годах XIX в. вышли работы П. А. Тутковского, В. Д. Ласкарева, В. И. Лучицкого, Б. Л. Личкова, Н. А. Соколова, в которых освещены вопросы гидрогеологии Украинского щита.

В 1898 г. Геологическим комитетом начаты работы по составлению детальной геологической карты Криворожского бассейна. В настоящее время все эти работы имеют лишь историческое значение.

Послеоктябрьский период ознаменовался началом последовательного и планомерного изучения геологических и гидрогеологических условий района.

В 1918 г. выходит работа П.А.Тутковского "Підземні води України", являющаяся первым обобщением ранее произведенных гидрогеологических работ на Украине. В 20-30-х годах в связи с восстановлением и быстрым ростом народного хозяйства широкий размах приобретают геологопоисковые и разведочные работы на железные руды, бурные угли, строительные материалы. Наряду с этим проводятся гидрогеологические исследования.

В 1924-1925 гг. вышли первые работы по гидрогеологическому районированию территории Украины. Следует отметить работу В.И.Луцицкого и Б.Л.Личкова "Карта гидрогеологических районов Украины", в которой авторы Украинский щит выделяют как самостоятельный гидрогеологический район, дают краткую характеристику вод, связанных с осадочными породами и трещиноватой зоной кристаллических пород. Юной областной меллоративной организацией проводятся поиски новых источников для водоснабжения населенных пунктов, промышленных предприятий, орошения посевных площадей.

Е.А.Гапоновым (1926) составлен каталог буровых скважин юго-западной части Украины, к которому прилагается гидрогеологическая карта артезианских водоносных горизонтов. А.К.Алексеев (1928) по результатам гидрогеологических исследований в долине р.Ингульца дает характеристику водоносных горизонтов в отложениях понтического и мезотического ярусов.

С 1924 г. Украинское отделение б.Геологического комитета начало планомерное проведение геологической съемки территории Украины в масштабе 1:126 000. На описываемой территории картирование проводили геологи Ю.И.Фрейвальд (1927), А.С.Фещенко (1932), А.К.Алексеев и Ю.И.Половинкина (1933), Т.Е.Ланчик (1933), Г.С.Буренин (1933) и Ю.Г.Дубяга (1934). Трехверстные карты составлялись на основании исследований долин рек, не сопровождалась оурением, поэтому и картировались в основном только неогеновые отложения.

В 1938 г. начато детальное картирование Криворожской полосы в масштабе 1:10 000 Я.Н.Белевцевым, Н.П.Семеновым и др., в результате которого была создана детальная пластовая карта.

В 1940 г. издана сводная работа К.И.Макова "Подземные воды Причерноморской впадины". В этом же году проводятся работы, связанные с составлением генеральной схемы водоснабжения Донбасса и Криворожского бассейна, что отражено в отчетах Г.С.Буренина и С.М.Орлянкина (1941).

В 1941 г. издана работа К.И.Макова "Карта гидрогеологических районов юго-западной части СССР". Эти работы имеют большое

значение в познании условий формирования, распространения, циркуляции и режима подземных вод данной территории.

Послевоенный период геологических и гидрогеологических исследований характеризуется увеличением буровых и геофизических работ, проводимых Украинским геологическим управлением и другими организациями, позволивших выяснить глубинное строение территории листа.

В 1947 г. издана сводная работа К.И.Макова о подземных водах Украинского кристаллического массива. В 1948 г. составлена геологическая карта масштаба 1:500 000 листа 1-36-Б (Ю.Б.Басс, К.И.Тимофеев, В.С.Перельштейн), обобщившая имеющиеся материалы. В северной части данного листа в этот же период проводятся поисково-разведочные работы на бурные угли (И.А.Падалка, 1948; Е.И.Волгина и Т.Д.Соломуха, 1950 и др.). Вопросам гидрогеологии посвящена сводная работа К.И.Плотникова и А.А.Колодяжной (1950), отчеты В.Д.Нотарова (1951, 1953).

В 1953-1955 гг. работниками Украинского геологического управления Е.А.Безнер и др. проведена на территории листа 1-36-IV геологическая съемка масштаба 1:200 000, в результате которой впервые была составлена карта докембрия, значительно уточнено положение массива токовских гранитов, впервые установлена и показана на фациальной карте бучакского яруса морская фация среднего эоцена. Этими же авторами была подготовлена к изданию геологическая карта этой территории и в 1960 г. издана. Обобщение фактического материала по югу Украины выполнено А.Е.Бабинцом и В.И.Лялько (1956 ф).

Начиная с 1957 по 1960 гг. на территории листа проводится геологическая съемка масштаба 1:50 000 (Б.Т.Осадчий, И.Е.Сторожук, 1957-1958 ф; А.Г.Виноградский и др., 1960 ф; М.А.Самарин, Л.Г.Самарина, 1960 ф). В 1956-1958 гг. И.С.Лещинской и В.Ф.Лавриком проводится гидрогеологическая съемка листа 1-36-IV масштаба 1:200 000. Обобщением материалов по подземным водам Украинского щита является работа Ф.А.Руденко (1958) "Гидрогеология Украинского кристаллического массива" и по всей территории Украины - работа А.Е.Бабинца (1961) "Подземные воды юго-запада Русской платформы", в которых приводится характеристика подземных вод, освещены вопросы формирования, химического состава и закономерностей режима вод.

В 1963 г. сотрудниками треста "Кривбассгеология" Н.Д.Аверичевым и К.А.Пархоменко проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1:25 000 трещинных вод Саксаганского и северной части Ин-

гулецкого районов Криворожского железорудного бассейна. В 1965 г. были изданы обзоры подземных вод по Днепропетровской области, подготовленные Н.Ф.Подгорновой и др., Херсонской — Т.А.Марусевой. В них проанализированы и обобщены результаты целого ряда гидрогеологических и геологических исследований, проводившихся различными организациями. К обзорам приложены карты фактического материала, основных водоносных горизонтов, гидрогеологических районов, гидрохимические.

В 1964–1967 гг. появляется ряд работ Г.И.Каляева (диссертация), Э.А.Крутиховской и др., И.К.Лейчинской и др., А.И.Денисова и др., освещающих вопросы тектоники Криворожского железорудного бассейна и сопредельных территорий. В.Н.Гладкий и др. составляют тектоническую карту Большого Кривого Рога под редакцией М.Н.Доброхотова. В 1967 г. поисками и разведкой источников водоснабжения в северных районах Херсонской области занимаются В.П.Харитонов, С.П.Иневатов. В 1968 г. Л.М.Башмаковой и Н.Д.Аверичевым была составлена гидрогеологическая карта района Большого Кривого Рога масштаба 1:500 000, а в 1969 г. опубликована работа Н.Д.Аверичева и М.И.Клещева, где рассматриваются вопросы химизма подземных и рудничных вод Кривбасса.

В 1971 г. выходит монография "Гидрогеология СССР, том У, Украинская ССР" под редакцией Ф.А.Руденко, в которой обобщены материалы гидрогеологических исследований, проводившихся на территории Украины до 1965 г. Вопросам изучения процессов, происходящих в условиях орошения, посвящены работы Т.А.Марусевой (1963 ф), М.П.Дергилева, А.А.Голосовой (1968 ф), Г.А.Шнейдермана (1968 ф), Л.М.Черткова и др. (1972 ф).

Проводятся работы по изучению минеральных вод на территории работ треста "Днепрогеология", результаты которых отражены в отчетах Л.Д.Химич (1970 ф), Л.И.Нестерова и др. (1970 ф), В.Н. Дечева и др. (1971 ф), К.А.Пархоменко (1972 ф), В.И.Черезатого и др. (1972 ф), И.А.Мироненко и др. (1972 ф), К.И.Ломачиной и А.М.Богачика (1973 ф), А.В.Новодрана и др. (1973 ф), Н.Д.Аверичева, Т.С.Шаблий (1973 ф), К.И.Ломачиной (1974 ф).

Вопросы неотектонических движений в Кривбассе освещены в отчетах А.И.Денисова и др. (1972 ф, 1975 ф).

В 1974–1976 гг. сотрудниками треста "Киевгеология" (А.С.Алексеева, В.Д.Овчарова и др.) был составлен "Обзор минеральных вод УССР", в котором собраны, обобщены и систематизированы все имеющиеся в настоящее время материалы по минеральным водам Украинской ССР, в том числе и характеризующей территории.

В последние годы в пределах Криворожского железорудного бассейна был выполнен ряд специальных исследований с целью выяснения гидрогеологических условий месторождения на глубинах 1000 и более метров, оценки возможных водопритоков в шахты, разрабатывается методика гидрогеологических исследований глубоких горизонтов (М.И.Клещев, А.М.Богачик, 1970 ф; В.Д.Бабушкин и др. 1972 ф; И.А.Мироненко, Н.Д.Аверичев, 1974 ф; А.Г.Предко, И.А.Мироненко, 1974 ф; Л.М.Башмакова, В.Д.Бабушкин и др., 1976 ф).

На данной территории ведутся режимные наблюдения, позволяющие анализировать изменения режима в реках, в зонах влияния Каховского водохранилища, на Криворожском орошаемом массиве, контроль и охрана подземных вод от истощения и загрязнения. (Марусева Т.А., 1963 ф, Коваль С.К., Черников Л.Н., 1966 ф; Богачик А.М. и др., 1971 ф; Борцова А.А. и др., 1972 ф; Голосова А.А. и др., 1972 ф, 1976 ф; Клещев М.И. и др., 1974 ф; Гринюк М.Д. и др., 1975 ф).

В основу подготовленной к изданию гидрогеологической карты листа L-36-IV положены материалы изданной геологической карты (1960), составленной Е.А.Безнер, В.Н.Живляк и А.А.Зайцевым, материалы геологических съемок масштаба 1:50 000, проведенных в 1957–1960 гг. и материалы гидрогеологической съемки листа 1956–1958 гг. И.С.Лещинской и В.Ф.Лаврика.

Авторами данной карты преработана опубликованная и фондовая геологическая и гидрогеологическая литература, проведены редакционно-увязочные работы, в результате которых собраны новые данные по 70 буровым на воду скважинам, описано 37 колодцев, отобрано 40 проб воды на общий химический анализ, 41 проба на спектральный анализ сухих остатков, 23 пробы на определение урана.

При характеристике водоносных горизонтов авторы располагали сведениями по 306 гидрогеологическим скважинам, 127 колодцам, 25 родникам. Использованы 460 общих химических анализов воды.

Гидрогеологическая карта, объяснительная записка и каталог опорных водопунктов подготовлены к изданию сотрудниками Киевского ордена Ленина геологоразведочного треста Г.И.Грищенко, В.И.Лаврик.

Редактирование карты выполнено кандидатом геолого-минералогических наук В.М.Ващенко.

Работа выполнена в соответствии с методическими указаниями ВСЕГИНГЕО (1960) с учетом геологических и гидрогеологических материалов по состоянию на 1 декабря 1977 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

В геологическом строении территории листа, расположенного в зоне сочленения Украинского щита и Причерноморской впадины, принимают участие кристаллические породы докембрия (Рс), представленные образованиями архея и нижнего протерозоя. Отложения осадочного чехла представлены меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной системами.

СТРАТИГРАФИЯ

А Р Х Е Й (АК)

К архею отнесены образования конкско-верховцевской серии, представленные амфиболитами, серпентинитами, сланцами, магнетитовыми кварцитами, биотитовыми и амфиболитовыми гнейсами. Они протягиваются узкой полосой с северо-запада (от с. Николаевка) на юго-восток. Нередко наблюдаются выходы их на дневную поверхность по рр. Каменке, Базавлучек, Жолтенкой. На юго-западе территории они распространены в виде небольших тел.

НИЖНИЙ ПРОТЕРОЗОЙ (Р₁)

На данной территории отложения нижнего протерозоя представлены породами ингулецкой и криворожской серий, кировоградско-житомирского и днепровско-токовского комплексов.

Ингулецкая серия (Р₁ⁱⁿ)

Среди пород этой серии на данной территории развиты образования родионовской свиты.

Родионовская свита (Р₁rd) подразделяется на нижнюю подсвиту (сланцево-кварцитовую) средней мощностью 150 м, на западе до 650 м; среднюю подсвиту (сланцево-карбонатную) средней мощностью 200 м, в восточной части музды до 650 м и верхнюю (гнейсово-метапесчаниковую), мощность которой на данной территории достигает 3000 м.

По минеральному составу в родионовской свите ингулецкой серии выделяются гнейсы биотитовые и амфибол-биотитовые, кварциты, кварцито-песчаники, метапесчаники, сланцы графит-биотитовые, кварц-полевошпатовые, мраморы кальцит-доломитовые, доломиты.

Наиболее широко развиты образования ингулецкой серии западнее Криворожско-Кременчугского разлома.

Криворожская серия (Р₁^{kr})

Осадочно-метаморфические породы криворожской серии протягиваются узкой полосой почти в меридиональном направлении вдоль р. Саксагань, а затем вдоль р. Ингулец (до с. Николаевка). Они заполняют узкий геосинклинальный прогиб. Породы криворожской серии делятся на четыре свиты: новокриворожскую, скелеватскую, саксаганскую и фрунзенскую.

Новокриворожская свита (Р₁^{nk}) характеризует нижнюю часть разреза криворожской серии и представлена амфиболитами, в толще которых выделяются такие разновидности сланцев: карбонатно-кварцево-биотитовые, серицито-карбонатно-кварцевые, хлорито-кварцево-биотитовые.

Отложения новокриворожской свиты распространены в виде узкой полосы в восточном борту Криворожской структуры. Общая мощность их на данной территории достигает 1000 м.

Скелеватская свита (Р₁^{sk}) сложена конгломератами, кварцитами, аркозовыми песчаниками.

Породы свиты протягиваются узкой полосой вдоль криворожской структуры и выходят на дневную поверхность в естественных обнажениях по р. Саксагань. Мощность свиты 300 м.

Саксаганская свита (Р₁^{sk}) представлена семью железистыми и семью сланцевыми горизонтами, объединенными в три подсвиты: нижнюю железорудную, среднюю сланцевую и верхнюю железорудную. К саксаганской свиты отнесены рудные и безрудные сланцы и роговики, чередующиеся между собой. Общая мощность свиты до 1500 м.

Фрунзенская свита (Р₁^{fr}) подразделяется на подсвиты: нижнюю (песчаниково-кварцитовую) мощностью до 60 м; среднюю (сланцевых и доломитовых мраморов) мощностью 1200 м; верхнюю (сланцево-конгломерато-метапесчаниковую), мощность которой достигает 1500 м.

Кировоградско-житомирский комплекс

На данной территории породы кировоградско-житомирского комплекса развиты широко. К этому комплексу отнесены плагиограниты серые, биотитовые равномернозернистые серые граниты (житомирские), граниты серые перфировидные (кировоградские) и их мигматиты.

Плагиограниты серые и их мигматиты пользуются широким распространением к востоку и западу от полосы пород кировоградской серии, выходят на дневную поверхность в ряде обнажений по р. Саксагани. Плагиограниты представляют собой светло-серую и серую

равномернозернистую, местами крупнозернистую породу с очень слабо выраженной полосчатостью.

Мигматиты характеризуются частыми и постепенными переходами от массивного сложения к полосчатому. На отдельных участках в результате воздействия молодых розовых гранитов мигматиты переходят в полимигматиты.

Биотитовые грависмернозернистые серые граниты (житомирские) и их мигматиты на территории листа пользуются ограниченным распространением. Они встречаются в двух местах по рр. Бокосеньке и Каменке, где образуют небольшие тела серой равномернозернистой породы массивной текстуры.

Граниты серые порфириовидные (кировоградские) и их мигматиты встречаются на территории листа по р. Бокосеньке, где они образуют небольшое тело шириной 1,5-2 км, протяженность его около 4-5 км. Граниты среднезернистые с крупными, разнообразно ориентированными порфириовидными выделениями полевого шпата.

Днепроовско-Токовский комплекс

К днепровско-токовскому комплексу относятся розовые аплит-пегматоидные граниты, полимигматиты, токовские граниты и их мигматиты.

Аплит-пегматоидные граниты на данной территории представлены исключительно разрозненными жильными образованиями.

Полимигматиты серовато-розовые, розовато-серые, средне- и мелкозернистые с неявно выраженной полосчатой текстурой, распространены на северном склоне Причерноморской впадины, на дневную поверхность нигде не выходят.

Токовские граниты и их мигматиты развиты в юго-восточной части листа и представляют собой массив размерами 30 км на 20 км. Граниты обнажаются на р. Каменке и в балке Терновке. Это розово-красная массивная среднезернистая порода, изредка крупно- и мелкозернистая.

ПРОТЕРОЗОЙ НЕРАСЧЛЕНЕННЫЙ (рп)

К протерозой нерасчлененному относятся дайковые ультрабазиты, диабазы и кварцевые жилы.

Дайковые ультрабазиты встречены в нескольких обнажениях по р. Базавлучеку, где они пересекают амфиболиты и плагиограниты. Диабазы имеют широкое распространение. Выходы их на дневную поверхность сосредоточены в основном по р. Базавлучеку и нижнему течению р. Каменки. Истинные размеры даек установить трудно. Простираение

даек обычно субмеридиональное или субширотное, иногда северо-западное. Кварцевые жилы пользуются широким распространением. Они встречаются во многих обнажениях.

КОРА ВЫВЕТРИВАНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПОРОД (РЗ-КЗ)

На большей части описываемой территории кристаллические породы плащеобразно покрыты корой выветривания, которая отсутствует в долинах рек и на некоторых возвышенных участках кристаллического фундамента. Мощность ее изменяется от нескольких метров, достигая наибольших мощностей (до 50 м и более) в пределах крупных депрессий.

Естественные выходы коры выветривания редки. Они имеются по рр. Базавлучеку, Саксагани, Каменке и Бокосеньке. На остальной площади кора выветривания залегает обычно на глубине 50-100 м.

Характеризуется кора выветривания (снизу вверх) наличием дресвы, каолинизированной дресвы, первичными каолинами. Преимущественным развитием пользуются первичные каолины, в то время как дресва и каолинизированная дресва встречаются очень редко.

МЕЗОЗОЙ

Мезозойские отложения развиты на крайнем юго-западе листа в виде полосы протяженностью 1,5 км и шириной 1,0 км, выполняющей депрессию в кристаллическом фундаменте. Они вскрыты двумя геологическими скважинами и представлены нерасчлененными образованиями апт-альбского яруса (K_{1ap-a1}). К отложениям апт-альбского яруса отнесены континентальные образования: вторичные каолины, серые, темно-серые мелкозернистые пески с примесью углистого материала; и прибрежно-морские: пески с линзами алевроитов и примесью каолинового материала.

Абсолютная отметка кровли апт-альбских отложений изменяется от 153,5 до 140 м. Мощность апт-альбского яруса 0-20 м.

КАЙНОЗОЙ

Распространение и мощность осадочной толщи кайнозоя обусловлены как принадлежностью ее к различным геоструктурным регионам - Украинскому щиту и Причерноморской впадине, так и рельефом поверхности кристаллического фундамента.

Осадочная толща на территории листа представлена эоценовыми и олигоценовыми осадками палеогеновой системы, отложениями неогеновой и четвертичной систем.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Эоцен

На данной территории эоценовые отложения представлены средне-эоценовыми (бучакской свитой) и верхнеэоценовыми (киевской свитой). Они выполняют эрозионные понижения и депрессии в кристаллическом фундаменте.

Бучакская свита (R_2^{bc}). Отложения бучакской свиты представлены континентальными образованиями, в составе которых выделяются вторичные каолины, пески черные, темно-серые от мелко- до грубо-зернистых, линзы бурых углей и углистых глин, глины темно-серые плотные. Среди морских образований выделяются алевриты, алевритистые глины и пески.

Отложения бучакской свиты залегают на кристаллических породах или коре их выветривания и перекрываются образованиями киевской, реже харьковской свит или неогена. Мощность их в центральных частях депрессий на севере достигает 33-37 м, в центральной части - 17-25 м, на юге - в среднем составляет 8-12 м, к периферии мощность уменьшается до полного выклинивания.

Киевская свита (R_2^{k}). Отложения киевской свиты морские и прибрежно-морские - глины, алевриты; южнее с. Широкого наибольшим распространением пользуются мергели, иногда алевриты слагают полностью всю толщу. В южной части площади листа все вышеописанные породы подстилаются песками, конгломератами, песчаниками.

Киевские отложения залегают на бучакских, а за пределами распространения последних - на породах кристаллического фундамента, перекрываются олигоценными и неогеновыми образованиями.

Мощность отложений в центральных частях депрессий на севере и в центральной части территории достигает 20-35 м, в краевых частях уменьшается до полного выклинивания.

В южной части территории, где кристаллический фундамент погружается на значительную глубину, киевские отложения распространены особенно широко, максимальные мощности их достигают 122 м, средние - 15-49 м.

Олигоцен

К олигоценным образованиям в пределах описываемого листа отнесены отложения харьковской свиты.

Харьковская свита (R_3^{hr}). Северная граница распространения пород харьковской свиты проходит по линии сел Заря, севернее Красновки, Веселый Став, Андреевка (в долине р. Ингулец харьков-

ские отложения размыты до с. Шестерни) и затем по левому склону реки резко поднимается на север до Широкого, поворачивает на восток через Кравцы - Владимировку - Апостолово вдоль канала на юг до Марьянского.

На юге, в районе северного склона Причерноморской впадины, отложения харьковской свиты распространены повсеместно.

В составе харьковской свиты на севере площади преобладают пески, песчаники, глины, в нижней части разреза - марганцевые руды; на юго-востоке - однообразная толща алевритистых глин, в основании - слой кварцевых песков; на востоке, в районе Каменки и южнее с. Михайло-Заведское - опоки и опоквидные песчаники. Вблизи южной границы листа преобладают глинистые отложения.

Харьковские отложения залегают на киевских или бучакских, или непосредственно на породах кристаллического основания и продуктах их выветривания, перекрываются неогеновыми отложениями.

Мощность образований харьковской свиты возрастает с севера на юг от 1-5 до 90-116 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

В составе неогена выделяются морские и прибрежно-морские осадки среднего и верхнего миоцена и плиоценовые образования.

Средний миоцен (N_1^2)

Среднемиоценовые отложения представлены тортоном, пользующимся самым незначительным распространением в районе сс. Каменка, Память Ильича, Новая Заря, Приволье в Апостоловской депрессии и на территории северного крыла Причерноморской впадины в виде небольших островов.

Тортонский ярус (N_1^t). В составе тортонских отложений выделены известняки, в основании которых залегают зеленые гравелистые пески мощностью 0,2-0,5 м, глины, мергели. Залегают эти образования на олигоцене, перекрываются верхним миоценом. Мощность тортонских отложений 6-8 м.

Верхний миоцен (N_1^3)

Верхнемиоценовые образования на описываемой территории представлены сарматским и эоцическим ярусами.

Сарматский ярус (N_1^s). На территории листа сарматский ярус представлен тремя подъярусами: нижним, средним и верхним.

Нижнесарматский подъярус (N_1^{s1}) распространен на крайнем юге и юго-западе, на правобережье р. Ин-

гульца, и на левобережье вблизи широты сел Б.Костромка, Марьянское. В геологическом строении нижнесарматских отложений принимают участие глины, в подчиненном количестве - пески, известняки. Залегают они на тортонских отложениях, а в местах их отсутствия на образованиях харьковской свиты. Мощность 3-5 м, на крайнем юге достигает 14,5 м.

Среднесарматский подъярус (N_{1a_2}) распространен широко, за исключением небольшого участка у западной рамки, вдоль р.Боковенька, на северо-востоке территории листа, где кристаллические породы занимают высокие гипсометрическое положение, а также на участках их современного размыва по долине р.Ингулец и крупным балкам.

В составе среднесарматских отложений установлены: прибрежная-песчаная, мелководная-известняковая и более глубоководная - глинисто-мергелистая фации, постепенно сменяющие друг друга с севера на юг. В северной части распространения среднесарматских отложений, по современной долине р.Ингулец, в депрессиях кристаллического фундамента развиты пески (нижняя часть разреза), выше по разрезу - мергелисто-известковистые осадки (известняки, мергели, доломиты), часто переслаивающиеся либо замещающиеся по простиранию глиной. Породы среднего сармата залегают на нижнесарматских или тортонских, палеогеновых или кристаллических породах, или коре их выветривания, перекрываются верхнесарматскими образованиями. В долинах рек Холтенской и Каменки они выходят на дневную поверхность. Общая мощность сарматских отложений увеличивается с севера на юг. Мощность песков 4-7 м, глин 1,5 до 18 м, известняков, доломитов от 0,2 до 10 м.

Верхнесарматский подъярус (N_{1a_3}) на территории листа распространен повсеместно, за исключением участков высокоподнятых кристаллических пород и современного размыва. Верхнесарматские отложения представлены мергелями, известняками, глинами, изредка песками. В районе развития криворожских метаморфических сланцев известняки часто подстилаются песками разнозернистыми, иногда в основании грубозернистыми. Мощность их 6-7 м. Южнее Высокрополя в верхней части разреза развиты конгломератовидные немые известняки мощностью до 3 м.

Верхнесарматские отложения перекрываются мезотисом и понтом, а в местах их отсутствия четвертичными образованиями. Мощность их на севере от 0 до 4-5 м, на юге - 18-20 м.

Мезотический ярус (N_{1m}). Отложения этого яруса распространены, главным образом, на правом берегу р.Ингульца от 16

с.Рахмановки на севере до южной границы данного района. На левом берегу, вблизи долины р.Ингульца, эти отложения расположены в виде небольших отдельных островов.

В составе мезотиса выделены пески, глины, мергели, известняки. Они залегают на отложениях верхнего сармата и перекрываются понтическими образованиями. Мощность их 0,5-7 м.

Плиоцен

На данной территории образования плиоцена распространены повсеместно, за исключением участков верхнеплиоценового и четвертичного размыва. По оврагам, балкам и речным долинам имеются их выходы на дневную поверхность.

В составе плиоценовых отложений выделяются нижнеплиоценовые (понтический ярус) и средне-верхнеплиоценовые отложения и только на крайнем юго-западе удалось выделить и среднеплиоценовые глины.

Понтический ярус (N_2^{1pa}). В основании отложений понтического яруса развиты на севере листа известняки, которые выше по разрезу фациально замещаются глинами, южнее - пески и глины. На юге на песках залегают известняки, которые по-видимому фациально замещают глины. На междуречье рр.Холтенской и Базавлу-чека отложения понта представлены мергелями, глинами и песками. Максимальная их мощность до 6 м.

На побережье Каховского водохранилища от с.Марьянское до с.Фирсовка, в кровле разреза понтического яруса наблюдается переслаивание слоистых коричневых глин и светло-серых тонкозернистых карбонатных песков. Эти отложения подстилаются бурными перекристаллизованными известняками.

Залегают понтические отложения на размтой поверхности мезотиса и верхнего сармата и перекрываются красно-бурными глинами. Их мощность от I до II м. На крайнем юго-западе территории листа на понтических известняках залегают среднеплиоценовые зеленовато-серые редко песчаные глины.

Средний-верхний плиоцен (N_2^{2-3})

Образования среднего-верхнего плиоцена распространены вдоль современной долины Ингульца и представлены аллювиальными отложениями - песками, супесями, иногда с прослоями глин древней реки Пра-Ингульца. Эти отложения залегают под красно-бурными глинами и подстилаются понтическими и, в случае размыва последних, верхнесарматскими известняками. Мощность их достигает 5 м.

Плиоцен-нижнечетвертичные отложения (N_2-Q_1)

Горизонт красно-бурых глин развит повсеместно на данной территории, за исключением долин рек и балок, где он был размыт четвертичной эрозией. В этот горизонт объединены глины плотные, вязкие, красно-бурого, коричневатого-бурого, темно-бурого, кирпично-красного цвета, к основанию нередко переходящие в зеленовато-серые. На севере и северо-востоке территории листа развиты пески, для верхней части которых характерна пестрая окраска и значительное содержание в них глинистого материала, для нижней части характерна светлая окраска.

Залегают горизонт красно-бурых глин на отложениях неогена, кристаллических породах или коре их выветривания, перекрывается породами четвертичной системы. Мощность горизонта на водоразделах достигает 25-30 м, по направлению к долинам рек она уменьшается до полного выклинивания.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

На всей площади листа четвертичные отложения образуют сплошной покров и отсутствуют лишь в местах выходов более древних пород на дневную поверхность.

В составе четвертичной системы выделены нижне-, средне-, верхнечетвертичные и современные отложения.

Нижнечетвертичные отложения (Q_1)

Сюда относятся эолово-делювиальные (vdQ_1) темно-бурые, темно-коричневые и красно-бурые суглинки. Мощность суглинков 5-8 м.

Среднечетвертичные отложения (Q_{II})

К ним относятся эолово-делювиальные (vdQ_{II}) суглинки песчанистые лессовидные красно-бурые, желто-бурые, желто-палевые, мощностью 7-8 м и аллювиальные отложения III надпойменной террасы (aQ_{II}^{3-4}), ограниченные распространение по долинам Ингульца и Днепра на правом берегу Каховского водохранилища. В основании террасовой аллювиальной толщи залегают песчаные слои, выше по разрезу наблюдается частое переслаивание песков, суглинков, супесей, изредка глин. В долине Ингульца отмечаются также крупнозернистые пески и гравий, переслаивающиеся с мелкозернистыми песками и сизовато-серыми глинами. Мощность аллювия 10-17 м.

Верхнечетвертичные отложения (Q_{III})

К верхнечетвертичным образованиям отнесены эолово-делювиальные суглинки (vdQ_{III}) буровато-желтые, иногда желтоватые, лессовидные, мощностью 6 м и аллювиальные отложения II и I надпойменных террас (aQ_{III}^{1-2} , aQ_{III}^{3-4}) Ингульца, Саксагани, Каменки, Днепра.

Аллювиальные отложения отличаются непостоянством литологического состава. В основании разреза почти везде залегают пески от гравийных до мелкозернистых с включением большого числа гальки кристаллических пород. Выше песчаные слои не исчезают, но утрачивают свое преобладающее значение, уступая место супесям и суглинкам.

Мощность аллювиальных отложений 3-5, местами 10-15 м.

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

К этим образованиям отнесены эолово-делювиальные и озерные отложения подов ($vd.lQ_{I-III}$). Приурочены они в основном к водоразделам современных рек и древним долинам. Подовые отложения представлены оглееными лессовидными зеленовато- или сизовато-серыми суглинками, маломощными прослоями и линзами песков, глин. Мощность отложений от 4,2 до 16,5 м.

Современные отложения (Q_{IV})

К современным образованиям отнесены аллювий пойменных террас речных долин, аллювиально-делювиальные отложения днищ балок и оврагов.

Аллювиальные отложения пойменных террас речных долин (aQ_{IV}) представлены песками, супесями и глинами. Пески желтовато-серые, глинистые от крупнозернистых до мелкозернистых.

Аллювиальные отложения (в продольном разрезе долины вниз по течению) залегают на разновозрастных породах от кристаллических до неогеновых известняков и глин. Мощность аллювия в пойме Ингульца достигает 20 м, на р.Каменке 8-12 м.

Аллювиально-делювиальные отложения днищ балок и оврагов (adQ_{IV}) представлены супесями, супесчано-суглинистыми рыхлыми образованиями. Мощность балочного аллювия увеличивается к устью, где нередко составляет 6-8 м.

ТЕКТНИКА

Территория листа находится в зоне сочленения южного склона Украинского щита и северного крыла Причерноморской впадины.

На данной площади выделены сложно-складчатые структуры докембрийского кристаллического фундамента, составляющие нижний структурный этаж, и платформенные структуры, залегающие горизонтально на сложноскладчатых и сложенные палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными образованиями, образуя, таким образом, верхний структурный этаж.

Вся территория листа является составной частью Приднепровского мегантиклинория и Криворожско-Кременчугского синклинория (Внешняя синклинорная зона) - двух крупных неотектонических структур (рис. I). Эти неотектонические структуры в своем расположении и в последовательности развития отвечают геосинклинальной системе.

Два крупнейших цикла геологического развития охватывают формирование этой геосинклинальной системы. На протяжении архейского цикла образовались толща пород и структуры консолидированные в древнейших блоках, которые окружали систему геосинклинальных прогибов. Вероятно в это же время произошло простираание. Системы геосинклинальных прогибов свое развитие и замыкание закончили в раннепротерозойский период.

Главными элементами складчатой структуры - системы геосинклинальных прогибов - на данной территории являются крупный антиклинорий, занимающий весь район Среднего Приднепровья - Приднепровский мегантиклинорий и ограничивающая его с запада крупная синклинорная зона - Криворожско-Кременчугская, возникшие в итоге предшествующего глубокого погружения и последующей складчатости. В пределах Приднепровского мегантиклинория выделяется крупная внутренняя синклинория, и разделяющие их купольные антиклинальные поднятия.

На территории данного листа своей западной частью располагается Саксаганский купол и на юге - Широковская моноклираль.

Саксаганский купол в плане округлой формы. Ядро его слагают мигматиты, внешний концентр - амфиболиты, диабазы. Размеры ядра купола в поперечнике достигают почти 60 км. В пределах Саксаганского купола выделяются несколько линейных синклинальных форм молодых подложных зон на фоне общей куполовидной формы.

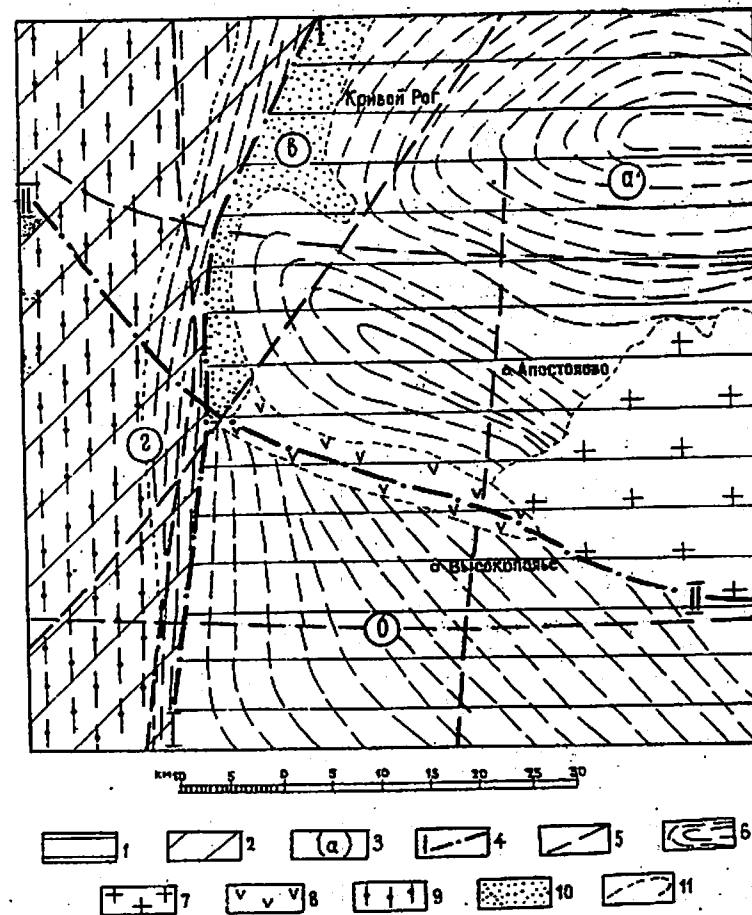


Рис. I. Схематическая тектоническая карта (по материалам В.И.Гладкого (1965 г.) и Г.И.Каляева (1964 г.))

1 - Приднепровский мегантиклинорий, 2 - Кировоградско-Кременчугский синклинорий, 3 - основные складчатые структуры и их наименования (а - Саксаганский купол, б - Широковская моноклираль, в - Внутренняя, собственно Криворожско-Кременчугская зона, г - Внешняя, Западно-Ингулецкая зона), 4 - зоны глубинных разломов и их наименования (I - Криворожско-Кременчугская, II - Коньская), 5 - разломы, 6 - днепровские граниты, 7 - токовские граниты, 8 - коньско-верховцевская серия, 9 - кировоградско-житомирский комплекс, 10 - криворожская серия, 11 - границы петрографических разностей пород

Широковская моноклиналь оконтуривает Сахсаганский купол с его амфиболитами, амфиболовыми сланцами и ультрабазитами.

Внешняя Криворожско-Кременчугская синклинирная зона состоит из двух более мелких зон: 1. Внутренней – собственно Криворожско-Кременчугской и 2. Внешней – Западно-Ингулецкой или Предкриворожской.

Синклинирная зона характеризуется наличием мощных терригенных формаций и хорошо развитой джеспилитовой формацией, возникших в условиях, адекватных условиям предгорных прогибов.

Внутренний – собственно Криворожско-Кременчугский синклинирий на данной территории имеет оба крыла. Северное южной окраины г. Кривого Рога синклинирий западного крыла не имеет. Здесь же выделяется ряд крупных складок высшего порядка, усложняющих крылья и южное замыкание синклиниория. Собственно, Криворожско-Кременчугский синклинирий разбит на небольшие блоки и клинья продольными нарушениями, фиксируется много поперечных сбросов и сбросо-сдвигов.

В районе Западно-Ингулецкой зоны, наложенной на жесткую структуру Кировоградского блока, имеются структуры сравнительно небольших размеров, сложенные биотитовыми сланцами, гнейсами.

Платформенный период существования территории Среднего Приднепровья характеризуется широким развитием разрывной тектоники. Глубинные разломы проявились, очевидно, в конце архея, когда на территории Украинского щита закончились основные складкообразовательные процессы, но особенно развитие разрывной тектоники приурочено к протерозою и палеозою, хотя продолжалось оно и в мезозое – кайнозое. Развитием разрывной тектоники обусловлено наличием блоковой структуры щита и последующие вертикальные подвижки отдельных блоков.

Разломы в кристаллическом фундаменте представляют собой обычно целую зону разломов с оперяющимися разломами. Наиболее древним является субмеридиональный разлом (зона) – Криворожско-Кременчугский.

Криворожско-Кременчугская зона проходит по территории листа в западной половине и уходит за его пределы на север и юг. Эта зона является региональной, она трассируется на протяжении 400 км и выражена крупными дизъюнктивными типа крутых надвигов. Они кулисообразно, замещая друг друга, следуют вдоль всех складчатых структур Криворожско-Кременчугской зоны. Эти надвиги имеют падение на запад и вероятно объединяются на глубине в зону основного разлома.

Криворожско-Кременчугская зона глубинных разломов – длительно развивающаяся структура, определившая заложение, простирание и прямолинейность собственно Криворожско-Кременчугской зоны и контрастное примыкание ее к Западно-Ингулецкой зоне. Отличия между этими зонами выражаются в тектонической подвижности, размахе колебательных движений, в мощности осадочно-метаморфических формаций, в характере складчатости и метаморфизма.

В конце протерозоя происходило заложение разломов, с которыми связано образование дайковых пород. В это время и возникла субширотная широкая зона глубинных разломов – коньковая, протягивающаяся с северо-запада на юго-восток (на западе и востоке она уходит за пределы описываемой территории). Некоторые исследователи считают, что она является как бы границей между Украинским щитом и северным бортом Причерноморской впадины. Эта зона разломов испытывала обновление еще в неогене.

Верхний структурный этаж представлен осадочным чехлом. Кайнозойские отложения имеют в основном спокойное, почти горизонтальное залегание с пологим падением слоев в сторону Причерноморской впадины, однако характер распространения и перерывы в отложениях некоторых толщ свидетельствуют о тектонической деятельности, продолжавшейся в палеогеново-неогеновое время. Неоднократные медленные поднятия и опускания обусловили трансгрессии и регрессии палеогеновых и неогеновых морей.

Подвижки отдельных блоков происходят и в четвертичное время, проявляясь в образовании небольших долин и перекатов в руслах современных рек. Долины многих рек приурочены к тектоническим зонам. Это отчетливо проявляется в долинах Ингульца и Каменки.

В настоящее время ведутся наблюдения за современными вертикальными и горизонтальными движениями земной коры в зоне Криворожско-Кременчугского разлома.

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

История геологического развития характеризуется сложными и длительными геологическими процессами.

В архейское время данный район являлся составной частью обширной геосинклинали, в которой происходило накопление мощных толщ эффузивно-осадочных пород. Два крупнейших метацикла геологического развития охватывают формирование рассматриваемой геосинклинали системы. На протяжении первого из них в архейское время образовались толщи пород и структуры, консолидированные в древ-

нейших (срединных) блоках, и ограничили систему геосинклинальных прогибов Криворога с запада — Кировоградским, а на востоке — Приазовским блоками.

На протяжении второго, в раннепротерозойский период — система геосинклинальных прогибов Криворога развивалась и закончила свое развитие. В это же время были сформированы основные структуры данной территории.

В палеозое приподнятые докембрийские породы подверглись выветриванию и денудации, этот процесс продолжался вплоть до кайнозоя. Кайнозойская эпоха соответствует платформенному периоду развития.

В раннем мезозое на территории данного листа господствовал континентальный режим. К этому времени относится образование коры выветривания кристаллических пород. В мезозойское время происходит опускание южных территорий и в апт-альбское время море заходит на данную территорию с юга в виде залива протяженностью 1,5 км и шириной 1,0 км. В это время в результате тектонических движений в ослабленных зонах кристаллического фундамента формируются депрессии, образуются значительные речные долины.

На остальной территории листа континентальный режим продолжается до эоцена. В бучакское время в долинообразных понижениях поверхности кристаллического фундамента речными потоками переносятся и сортируются первичные каолины, образуя вторичные. В середине эоцена начинается образование угля, связанное по всей вероятности с начавшейся морской трансгрессией. Углеобразование происходило в заболоченных участках долин рек вдоль берегов. В конце бучакского времени морской бассейн сокращается, наступает перерыв в осадконакоплении, сменившийся в киевский век новой трансгрессией. В киевское время происходило довольно интенсивное опускание кристаллического фундамента. Киевская трансгрессия была самой мощной из всех палеогеновых. Об этом свидетельствует широкое распространение пород киевской свиты, а также большая их мощность. Киевское море размывало ранее образованные породы кристаллического фундамента, его коры выветривания и бокситозных пород. Об этом свидетельствует состав гальки конгломератов, залегающих в основании отложений. Климат в верхнеэоценовое время был теплым, близким к тропическому.

Олигоценное море было мелководным. Наиболее мелководными осадками мелководного харьковского моря являются серые слоистые глины, отложившиеся в кульминационный момент трансгрессии олигоценного моря на юге территории листа. После олигоценной трансгрес-

сии в образовании осадков наступил довольно продолжительный перерыв и интенсивная эрозия пород харьковской и киевской свит. До начала миоцена данная территория представляла собой сушу. В начале миоцена море покрывало только южную ее часть.

Тортонское море было мелководным. В конце нижнесарматского времени очевидно произошла незначительная регрессия моря. В результате мощной среднесарматской трансгрессии нижнесарматские отложения подвергались размыву. К концу среднесарматского времени уменьшается глубина бассейна. Верхнесарматское время характеризуется новой морской трансгрессией со стороны Причерноморской впадины. В северной части описываемой территории происходило образование различных известняков. В южной части происходило накопление наиболее глубоководных образований: пелитоморфных известняков и мергелей. Конец верхнесарматского времени характеризуется новым отступлением моря. Климат в это время господствовал умеренно-теплым.

В эоценовое время данную территорию покрывало мелководное море, воды его сильно опреснены, а воды лагуны соленоваты. В конце эоцена море уходит. Описываемая территория становится сушей.

В понтическое время происходит широкая морская трансгрессия. Морской бассейн был мелководным и значительно опресненным. На юге в несколько более глубоководных условиях происходит накопление мергельно-глинистых слоев, в районе с. Александровки шло накопление более глубоководных глинисто-мергельных слоев, отличающихся здесь большой мощностью. В конце понтического времени море отступает к югу, постепенно мелает, образуется замкнутый водоем, в котором накапливаются глины, изобилующие гипсом и железисто-марганцевыми соединениями.

Южный склон Украинского щита и северный борт Причерноморской впадины постепенно поднимаются. Базис эрозии понижается, процессы эрозии активизируются. В конце плиоцена формируется древняя речная сеть с верхнеплиоценовыми террасами. На водораздельных пространствах, благодаря влажному и жаркому климату, происходит образование красно-бурых глин — элювия подстилающих их пород.

В четвертичную эпоху формируется современная речная сеть, еще более активизируются процессы эрозии, на обширных водораздельных пространствах образуются лессовидные суглинки. В основном к этому времени приурочены наиболее активный размыв и накопление элювия.

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Северная и центральная части территории листа расположены в пределах района Ингуло-Ингулецкой аккумулятивной лессовой расчлененной равнины, которая является составной частью области Приднестровской возвышенности (на неоген-палеогеновом и докембрийском основании).

Южная часть территории относится к области Причерноморской аккумулятивной лессовой равнины (на неогеновом основании), району Днепро-Бугской лессовой слаборасчлененной равнины (Ю.Л. Грубрин 1967).

Основными геоморфологическими элементами аккумулятивной лессовой равнины являются: плато, склоны долин рек, балок и оврагов, нерасчлененный комплекс плиоценовых террас, речные долины (рис.2).

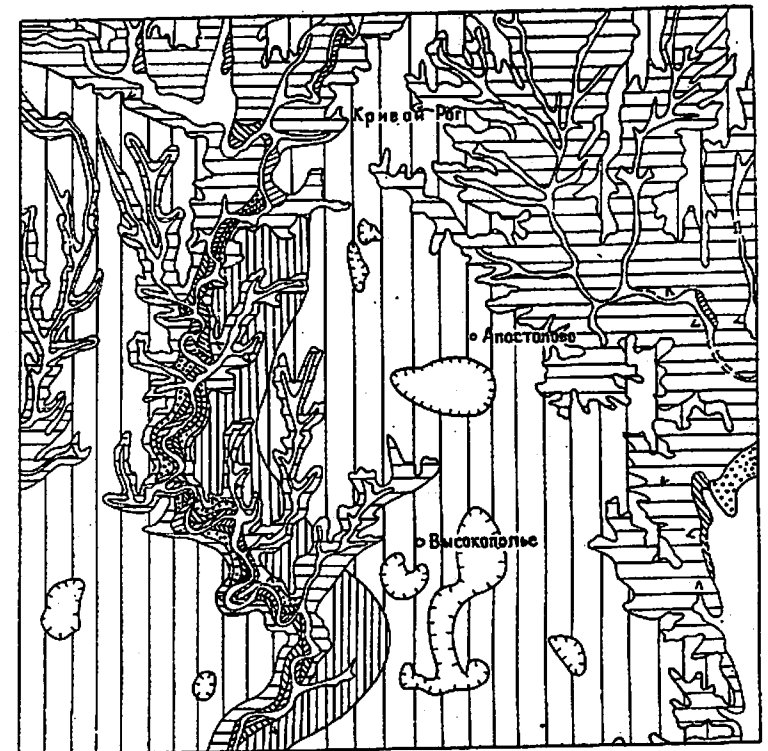
К п л а т о относятся возвышенные водораздельные участки, не затронутые современной эрозией. Поверхность плато имеет удлиненную форму несколько расширенную к югу, общий наклон с севера на юг. Абсолютные отметки поверхности плато изменяются от 120 до 70 м.

В строении плато принимают участие докембрийские кристаллические породы, осадочные образования палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем. Плато плавно сочленяется с пологими склонами.

С к л о н ы п л а т о представляют собой пологоволнистый, слабонаклоненные в сторону речных долин участки, расчлененные процессами древней и современной эрозии. В строении их наблюдается неполный разрез четвертичных и более древних осадочных отложений.

Древние и современные долины рек широко развиты на территории листа. Наиболее четко выражены долины Днепра, Базавлука, Каменки, Желтенькой, Базавлука, Ингульца, Саксагани, Боковой.

На севере, в области неглубокого залегания кристаллических пород, морфологические черты долин Саксагани, Ингульца в значительной мере предопределены сложным рельефом поверхности кристаллического основания. Нередко они приобретают каньонообразный вид. Долины рек Каменки, Желтенькой, Базавлука отличаются незначительными размерами. В верховьях они имеют вид типичных степных балок, а к низовью приобретают черты речной долины. На юге речные долины врезаны в осадочные породы, что обуславливает особенности их строения. большей частью они асимметричны.



0 5 10 15 20

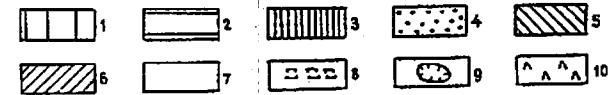


Рис. 2. Схематическая геоморфологическая карта (по материалам геологических съемок масштаба 1:50 000).

1 - участки плато, не затронутые современной эрозией, 2 - склоны эродированного плато, 3 - нерасчлененный комплекс плиоценовых террас, 4 - III надпойменная терраса, 5 - II надпойменная терраса, 6 - I надпойменная терраса, 7 - поймы рек и дна балок, 8 - каньонообразные участки речных долин и балок, 9 - поды, 10 - овраги

В долинах выделяются: древняя плиоценовая терраса р. Ингулец, Ш, П и I надпойменные террасы и пойма.

Древняя плиоценовая терраса погребена под толщей четвертичных суглинков. Прослежена бурением по левому склону долины Ингульца. Ширина террасы 10-12 км.

Ш надпойменная терраса расположена в долине Ингульца почти повсеместно и на Днепре (Каховское водохранилище) у с. Марьянское. Терраса плохо выражена морфологически. Коренным ложем для нее служат различные породы - от кристаллических пород докембрия до понтических известняков. Поверхность террасы ровная или слабоволнистая. Ширина террасы на Каховском водохранилище достигает 5 км.

П надпойменная терраса на Ингульце распространена прерывисто и приурочена, главным образом, к внутренним сторонам излучин долин.

На Каховском водохранилище в настоящее время П надпойменная терраса почти полностью размита. Коренным ложем ее служат породы разного возраста - от докембрийских до верхнесарматских.

I надпойменная терраса распространена на р. Ингулец почти повсеместно и приурочена к внутренним сторонам излучин. В пределах долины р. Каменка она встречается редко небольшими участками, которые нельзя выразить в масштабе карты. Подстилается террасовые отложения разновозрастными породами - от докембрийских до среднесарматских. Ширина террасы 500-600 м, высота 3-4 м.

Пойма прослеживается на всем протяжении рек. В долинах крупных рек ширина ее достигает 1-2 км, мелких от 10-20 до 100-150 м. Средняя высота ее равна 3-3,5 м. Поверхность пойменных террас ровная, в рельефе выражена хорошо, иногда заболочена.

Современные физико-геологические явления

К формам, образованным современными физико-геологическими явлениями на территории листа относятся поды, балки, оползни, искусственные оползни, карьеры, а также оврагообразование и подмыв берегов.

Поды - замкнутые понижения - развиты на плато и образовались вследствие просадок в лессовых породах в условиях избыточного увлажнения. Поды очень разнообразны по очертаниям и размерам. Наряду с крупными, часто встречаются поды небольших размеров, имеющие форму степных блюд. Степные блюдца незначительной глубины и часто незаметно сливаются с плоскостью равнины.

Балки корытообразной формы, ширина их дна увеличивается от верховьев к устьям от нескольких метров до 300-400 м. У многих балок, находящихся в стадии интенсивного развития, дна выражены слабо.

В результате оврагообразования появляются молодые эрозионные формы, приуроченные к склонам плато, речных долин и балок. Овраги характеризуются крутыми и обрывистыми вершинами, значительной крутизной склонов и U-образной формой.

Относительно небольшое количество осадков и отсутствие грунтовых и подземных вод в лессовидных породах и верхних горизонтах дочетвертичных пород не способствуют развитию оврагов в длину. Чаще всего они короткие, не превышают 300-400 м. В настоящее время на данной территории возникшие овражные формы не получают широкого развития.

Подмыв берегов наиболее интенсивно проявляется в зоне волнового воздействия Каховского водохранилища. В последние годы скорость обрушения несколько снизилась и начала затухать.

Оползни. По берегам Каховского водохранилища и крутым склонам долин рек и балок развиты оползни, выразившиеся в слабых оплывах грунта.

Искусственные оползни приурочены к участкам просадок в рельефе, которые появляются в результате обрушений кровли выработок на отработанных площадях шахт. Рельеф на данной территории осложняется техногенными формами, к которым относятся карьеры по разработке строительных материалов и железных руд, пруды, созданные в тальвегах крупных рек и т.п.

ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Гидрогеологические условия территории листа определяются особенностями геологического строения, климатическими и геоморфологическими особенностями. Эти факторы обусловили формирование подземных вод, их химический состав.

Данная территория расположена в пределах двух крупных структурно-гидрогеологических единиц.

Северо-западный и северо-восточный участки территории листа относятся к гидрогеологической провинции Украинского щита, южная часть расположена на северном склоне Причерноморского артезиан-

ского бассейна. Граница между указанными провинциями приведена по материалам Ф.А.Руденко, И.П.Солякова (Гидрогеология СССР, У том).

Гидрогеологическая провинция Украинского щита характеризуется развитием вод в зоне трещиноватости кристаллических пород докембрия, различных по петрографическому составу и степени трещиноватости. Эти породы обводнены крайне неравномерно.

В Причерноморском артезианском бассейне воды трещиноватой зоны кристаллических пород докембрия залегают на значительной глубине и изучены недостаточно.

Водоносные горизонты в бучакских и киевских отложениях, как в пределах Украинского щита, так и в Причерноморском артезианском бассейне распространены в основном в депрессиях кристаллического фундамента. Практического значения эти водоносные горизонты не имеют.

Для пород неогеновых и четвертичных водоносных горизонтов, а в пределах Причерноморского артезианского бассейна и для пород харьковского водоносного горизонта (отложения харьковской свиты в пределах Украинского щита не обнаружены), характерна частая фациальная изменчивость в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Общей характерной чертой для всей рассматриваемой площади являются неблагоприятные для накопления подземных вод климатические условия: малое количество атмосферных осадков, высокая испаряемость и почти повсеместное распространение солоноватых вод в отложениях четвертичного возраста.

Рассматриваемая территория расчленена (на севере - широко, на юге - меньше) глубоко эродированной речной сетью, прорезающей толщу осадочных и кристаллических пород и оказывающей дренарующее влияние на все водоносные горизонты, распространенные на площади данного листа.

Большое влияние на естественный режим, а кое-где и на химический состав грунтовых вод на некоторых участках оказали гидротехнические сооружения: Каховское водохранилище, водохранилища на реках Боковая и Базавлук, канал Днепр - Кривой Рог и отводные оросительные каналы, отстойники вод, выкачиваемых из шахт. В зонах влияния этих сооружений произошел подъем уровня грунтовых вод, увеличилась амплитуда колебания их, в некоторых случаях появилось заблачивание.

В соответствии с геологическим строением и гидрогеологическими особенностями в пределах данной территории выделены следующие водоносные горизонты и комплексы, и практически водоупорные толщи, отличающиеся по составу водовмещающих пород, степени их обводненности, условиям питания и разгрузки, по качественному составу подземных вод:

1. Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений пойм рек и дниц балок (aQ_{IV}).

2. Водоносный горизонт средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложений третьих, вторых и первых надпойменных террас (aQ_{II-III}).

3. Водоносный горизонт ниже-, средне- и верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложений плато и эолово-делювиальных и озерных отложений подов ($v d, l Q_{I-III}$).

4. Водоупорные плиоцен-нижнечетвертичные отложения (N_2-Q_1).

5. Водопроницаемые, но практически безводные средне-верхнеплиоценовые отложения (N_2^{2-3}).

6. Водоносный комплекс тортояских, ниже-, средне-, верхне-сарматских, мезотических и понтических отложений ($N_1 t-N_2 pa$).

7. Подземные воды спорадического распространения харьковских отложений ($F_3 hr$).

8. Водоупорные киевские отложения ($F_2 kv$).

9. Водоносный комплекс зоцеяновых отложений (F_2).

10. Водоносные зоны трещиноватости и карстованности пород криворожской серии нижнего протерозоя ($F_{H,kr}$).

11. Водоупорная толща палеозой-кайнозойской коры выветривания кристаллических пород ($FZ-KZ$).

12. Водоносные зоны трещиноватости кристаллических пород докембрия и продуктов их выветривания (Fc).

Развитые на крайнем юго-западе территории апт-альбские отложения нижнего мела, приуроченные к депрессии в кристаллическом фундаменте имеют ограниченное распространение (1,5 км x 1,0 км). В гидрогеологическом отношении они не изучены и на карте не показаны.

Касаясь вопроса об увязке гидрогеологической карты листа L-36-IV с соседними опубликованными и подготовленными к изданию картами необходимо отметить следующее: со смежными листами на западе L-36-III (Новый Буг), на севере M-36-XXXIV (Пятихатки) и на востоке L-36-V (Никополь) контуры кайнозойских отложений в основном увязываются.

Незначительные расхождения заключаются в следующем:

На территории листа L-36-IV в нижне-, средне-, и верхне-четвертичных эолово-делювиальных отложениях развит выдержанный водоносный горизонт, а не верховодка, как на смежных с севера (M-36-XXXIV), с востока (L-36-Y) и юга (L-36-X) листах. Выдержанность водоносного горизонта здесь обусловлена широким применением орошения и строительством гидротехнических сооружений.

По границе со смежным с юга листом L-36-X имеются разногласия по вопросу границ распространения харьковских отложений.

В результате исследований последних лет на листе L-36-IV подтверждено наличие прослоев и линз харьковских песков мелкозернистых, иногда песчаников, марганцевых руд, которые встречаются почти по всей площади распространения харьковских отложений, занимая различное положение в их разрезе.

Наличие небольшого количества скважин для водоснабжения дают возможность провести границу спорадического распространения подземных вод харьковских отложений, а на соседнем с юга листе L-36-X граница распространения водоносных олигоценовых отложений показана южнее северной рамки на 10-20 км.

Классификация химического состава вод приведена согласно методическим указаниям ВСЕГИИГЮ. Наименование химических типов вод дается по анионам и катионам, содержание которых составляет не менее 25% мг.экв. (в убывающем порядке). Гидрогеологическая и гидрохимическая характеристика водоносных горизонтов и комплексов и описание водоупорных толщ приводятся ниже.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений пойм рек и днищ балок (aQ_{IV}) на территории листа имеет ограниченное распространение и прослеживается в долинах рек Ингулец, Саксагань, Боковая, Каменка и в днищах балок. На севере аллювиальные отложения встречаются на отдельных разрозненных участках там, где кристаллические породы в поймах рек не выходят на поверхность.

Водовмещающие отложения представлены песками разноразмерными, местами с гравием, суглинками, супесями. Мощность аллювиальных отложений 5-15 м.

Современные аллювиальные отложения залегают на кристаллических породах докембрия, местами на палеогеновых и неогеновых образованиях. Водоносный горизонт безнапорный. Глубина его залегания 3-5 м. Водообильность горизонта невысокая. Суточный водоотбор

Таблица I

Водо-пункт	Содержание основных ионов, мг/л							формула солевого состава
	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K	
Скв. 34	<u>292,8</u> 4,8	<u>37,1</u> 1,1	<u>141,0</u> 2,9	<u>125,1</u> 6,2	<u>14,8</u> 1,2	<u>29,5</u> 1,3		$\frac{HCO_3 55 SO_4 34 Cl 11}{MO,5 Ca 72 (Na+K) 14 Mg 13}$
Скв. 49	<u>274,2</u> 4,5	<u>126,0</u> 3,6	<u>198,0</u> 4,1	<u>15,8</u> 7,9	<u>31,6</u> 2,6	<u>68,0</u> 2,9		$\frac{HCO_3 37 SO_4 34 Cl 129}{MO,6 Ca 58 (Na+K) 22 Mg 20}$
Кол. 3	<u>399,5</u> 6,6	<u>117,3</u> 3,3	<u>746,0</u> 15,5	<u>176,5</u> 8,8	<u>104,5</u> 8,6	<u>260,8</u> 11,3		$\frac{SO_4 61 HCO_3 25 Cl 13}{MI,7 Na 39 Ca 30 Mg 30}$

из колодцев 0,2 м³ (кол.3, пгт Христофоровка). Удельные дебиты скважин 0,017-0,03 л/сек. Более водообильны аллювиальные отложения, имеющие грубозернистый состав, где удельные дебиты скважин достигают 4,44 л/сек (схв.34, с.Шестерня). Фильтрационные свойства пород изменчивы. Коэффициенты фильтрации песков в долине р.Саксагань (по данным Укргидэпа) изменяются от 0,6 до 7,2 м/сут.

Водоносный горизонт содержит воды пестрого химического состава. Встречаются воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые, гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридные кальциевые и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-кальциево-магниево-натриевые. Минерализация их 0,5-0,6 г/л, иногда до 1,7 г/л (кол.3, пгт Христофоровка). Воды жесткие и очень жесткие, величина общей жесткости от 7,4 до 17,4 мг.эquiv. Реакция вод слабощелочная (рН 7,35-7,6).

Местами в водах современных аллювиальных отложений содержится значительное количество нитритного иона 212 мг/л (кол.3, пгт Христофоровка), что является результатом загрязнения подземных вод с поверхности.

Данные химических анализов по типовым водопунктам приведены в табл.1.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и наводковых вод, существенная роль в этом отношении принадлежит прудам и водохранилищам, создаваемым в поймах. Дренаруется водоносный горизонт речной сетью в основном в меженьный период. Режим его непостоянный и находится в зависимости от климатических факторов. Амплитуда сезонных колебаний уровней достигает 2 м.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений для водоснабжения не используется, иногда эксплуатируется одиночными колодцами для хозяйственных нужд населения сельской местности.

Этот водоносный горизонт практического значения не имеет вследствие низкого качества воды, неглубокого залегания от дневной поверхности, отсутствия экранирующего слоя и возможности загрязнения их продуктами разложения органических веществ.

Водоносный горизонт средне- и верхнечетвертичных аллювиальных отложений третьих, вторых и первых надпойменных террас (а_q^{II-I}) имеет распространение в пределах развития третьих, вторых и первых надпойменных террас в основном на реке Ингулец и на Каховском водохранилище, а также отдельными небольшими островками по р.Боковая.

Таблица 2

Водо-пункт	Содержание основных ионов, мг/л						Формула солевого состава
	НСО ₃	Сl	SO ₄	Ca	Mg	Na	
Схв.66	$\frac{427,0}{7,0}$	$\frac{225,6}{6,4}$	$\frac{256,5}{5,3}$	$\frac{106,8}{5,3}$	$\frac{81,2}{6,7}$	$\frac{153,3}{6,7}$	$\frac{НСО_3 37 Сl 34 SO_4 29}{Mg 36 (Na+K) 36 Ca 28}$
Кол.35	$\frac{536,8}{8,8}$	$\frac{530,8}{15,0}$	$\frac{509,4}{10,6}$	$\frac{154,6}{7,7}$	$\frac{104,4}{8,6}$	$\frac{415,8}{18,1}$	$\frac{Cl 44 SO_4 31 HCO_3 25}{(Na+K) 53 Mg 25 Ca 22}$
Кол.46	$\frac{405,6}{6,7}$	$\frac{846,8}{23,9}$	$\frac{1027,1}{21,4}$	$\frac{246,8}{12,3}$	$\frac{218,8}{18,0}$	$\frac{506,5}{22,0}$	$\frac{Cl 146 SO_4 41 HCO_3 12}{Na 42 Mg 34 Ca 23}$
Кол.48	$\frac{204,3}{3,4}$	$\frac{55,1}{1,5}$	$\frac{123,3}{2,6}$	$\frac{66,1}{3,3}$	$\frac{27,6}{2,3}$	$\frac{54,7}{2,4}$	$\frac{НСО_3 45 SO_4 34 Cl 20}{Ca 40 Na 29 Mg 28 K 2}$

Водосодержащие отложения представлены песками различного граулометрического состава в различной степени глинистыми с прослоями супесей, суглинков, иногда глин. В нижней части толщи пески преимущественно крупно- и среднезернистые, иногда гравелистые, в верхней - обычно более мелкозернистые, чаще глинистые.

Максимальная мощность водоносных песков достигает 22,5 м (кол.46, пгт Николаевка) в долине р.Ингулец, минимальная - на р.Боковая 4 м (кол.5, пгт Христофоровка), средняя их мощность 6-12 м. Залегают водоносные отложения на палеогеновых и неогеновых отложениях, а на севере листа иногда на кристаллических породах и продуктах их выветривания.

На всей площади распространения воды безнапорные. Глубина залегания горизонта изменяется от 3,2 до 11,4 м (кол.5, пгт Христофоровка, кол.35, г.Ингулец). Направление движения грунтового потока наблюдается от склонов долин к руслам рек.

В связи с неоднородностью литологического состава водосодержащих пород и различной их мощностью, водообильность неравномерна. Удельные дебиты скважин и колодцев не превышают 0,15 л/сек. Суточные водоотборы из колодцев составляют 0,2-0,3 м³. Минерализация вод от 0,5 до 3,1 г/л (кол.48, с.Новокурское; кол.46, пгт Николаевка), часто в водах колодцев отмечается высокое содержание иона NO_3^- (38-50 мг/л), что является результатом загрязнения их с поверхности. Величина общей жесткости изменяется от 5,6 до 30,3 мг-экв. Реакция вод от слабощелочной до слабощелочной (рН 5,8-7,8).

Химический состав этих вод пестрый, наиболее часто встречаются гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные магниевые-натриево-кальциевые, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные натриево-магниевые и др. воды. Данные химического состава вод по отдельным типовым водопунктам приводятся в табл.2. В водах горизонта по данным спектральных анализов содержатся следующие микрокомпоненты (в процентах от веса сухого остатка равного 0,5-3,5 г/л): барий - 0,007-0,02; молибден - 0,0002; медь - 0,0001-0,001; никель - 0,0003-0,01; цирконий - 0,0002-0,001; стронций - 0,07-0,1; хром - 0,001-0,0015; марганец - 0,005; титан - 0,002-0,02.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и возможно за счет подтока воды из нижележащих водоносных горизонтов. Движение вод направлено в сторону пойм рек, где происходит их частичная разгрузка. Режим его находится в прямой зависимости от климатических условий района. Ампли-

туда колебаний уровней, судя по опросным данным, достигает 1,5 м.

Водоносный горизонт средне-верхнечетвертичных аллювиальных отложений используется в основном сельским населением с помощью шахтных колодцев, местами одиночными скважинами, но из-за ограниченности распространения, слабой водообильности и плохого качества вод практическое значение этого водоносного горизонта невелико.

Водоносный горизонт нижне-, средне- и верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложений плато и эолово-делювиальных и озерных отложений подов ($v_{d, lq_{I-III}}$) широко распространен на территории листа. Исключения составляют долины рек, балки, склоны плато, участки наличия глубоких карьеров, а также зон обрушений в пределах шахтных полей Криворожских рудников, где эолово-делювиальные отложения отсутствуют, или же водоносный горизонт в них срединирован.

Водосодержащие породы представлены лессовидными суглинками, иногда песчанистыми. В подах, развитых небольшими локальными участками на плато - суглинками отлепными.

Воды, в большинстве случаев, приурочены к нижним горизонтам лессовой толщи. Мощность обводненных суглинков изменяется от десятых долей до 20 м, преобладающая мощность 1-6,0 м. Нижним водопором служат более плотные или более глинистые разности пород лессовой толщи того же возраста или плещей-нижнечетвертичная толща глин.

Водоносный горизонт безнапорный, с залегающими глубже водоносными горизонтами гидравлически не связан. Форма поверхности зеркала водоносного горизонта находится в прямой зависимости от современного рельефа. Глубина залегания водоносного горизонта изменяется от 1,6 до 11,6 м.

Водосодержащие эолово-делювиальные лессы и лессовидные суглинки отличаются низкими фильтрационными свойствами и слабой водообильностью. Коэффициенты фильтрации составляют 0,01 до 1 м/сут., иногда несколько повышены в подах, что обусловлено наличием трещин усыхания (Л.М.Чертков и др., 1972 ф). Производительность скважин изменяется от 0,003 до 0,1 л/сек при понижении 1,0 м (скв.68, с.Любимовка; скв.57, с.Ивановка). Удельные дебиты в основном не превышают 0,12 л/сек. Суточные водоотборы из колодцев 0,2-10 м³, местами 20-30 м³.

Водо-пункт	Содержание основных ионов, $\frac{\text{мг/л}}{\text{мг.экв.}}$							Формула солевого состава
	НСО ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K	
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Скв.29	$\frac{854,0}{14,0}$	$\frac{86,2}{2,4}$	$\frac{230,9}{4,8}$	$\frac{24,2}{1,2}$	$\frac{34,1}{2,8}$	$\frac{396,3}{17,2}$		$\text{M1,2} \frac{\text{HCO}_3,65 \text{ SO}_4,23 \text{ Cl}12}{(\text{Na}+\text{K})81 \text{ Mg}13 \text{ Ca}6}$
Скв.53	$\frac{536,8}{8,8}$	$\frac{729,2}{20,6}$	$\frac{2886,0}{60,1}$	$\frac{555,5}{27,7}$	$\frac{552,0}{45,4}$	$\frac{400,2}{17,4}$		$\text{M5,0} \frac{\text{SO}_4,68 \text{ Cl}23 \text{ HCO}_3,9}{\text{Mg}50 \text{ Ca}30 (\text{Na}+\text{K})20}$
Скв.57	$\frac{854,0}{14,0}$	$\frac{308,0}{8,7}$	$\frac{269,0}{5,6}$	$\frac{47,4}{2,4}$	$\frac{82,7}{6,8}$	$\frac{460,0}{20,0}$		$\text{M1,6} \frac{\text{HCO}_3,50 \text{ Cl}131 \text{ SO}_4,19}{(\text{Na}+\text{K})69 \text{ Mg}23 \text{ Ca}8}$
Кол.9	$\frac{439,2}{7,2}$	$\frac{28,4}{0,8}$	$\frac{32,8}{0,7}$	$\frac{102,8}{5,1}$	$\frac{24,8}{2,0}$	$\frac{34,5}{1,5}$		$\text{M0,4} \frac{\text{HCO}_3,83 \text{ Cl}19 \text{ SO}_4,8}{\text{Ca}59 \text{ Mg}23 (\text{Na}+\text{K})18}$
Кол.14	$\frac{286,7}{4,7}$	$\frac{85,2}{2,4}$	$\frac{301,2}{6,3}$	$\frac{147,4}{7,4}$	$\frac{26,0}{2,1}$	$\frac{85,1}{3,7}$		$\text{M0,8} \frac{\text{SO}_4,47 \text{ HCO}_3,35 \text{ Cl}18}{\text{Ca}56 (\text{Na}+\text{K})28 \text{ Mg}16}$

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Кол.18	$\frac{359,9}{5,9}$	$\frac{275,5}{7,8}$	$\frac{679,8}{14,2}$	$\frac{396,4}{19,8}$	$\frac{47,3}{3,9}$	$\frac{125,5}{5,0}$	$\frac{4,4}{0,1}$	$\text{M1,8} \frac{\text{SO}_4,50 \text{ Cl}28 \text{ HCO}_3,21}{\text{Ca}68 \text{ Na}17 \text{ Mg}14}$
Кол.24	$\frac{585,6}{9,6}$	$\frac{282,3}{8,0}$	$\frac{295,5}{6,2}$	$\frac{210,1}{10,5}$	$\frac{119,6}{9,8}$	$\frac{155,3}{6,8}$	$\frac{3,0}{0,08}$	$\text{M1,6} \frac{\text{HCO}_3,40 \text{ Cl}33 \text{ SO}_4,26}{\text{Ca}38 \text{ Mg}36 \text{ Na}25}$
Кол.32	$\frac{1049,2}{17,2}$	$\frac{778,8}{22,0}$	$\frac{2478,3}{51,6}$	$\frac{254,5}{12,7}$	$\frac{463,2}{38,1}$	$\frac{913,8}{39,7}$	$\frac{5,1}{0,1}$	$\text{M5,5} \frac{\text{SO}_4,57 \text{ Cl}24 \text{ HCO}_3,18}{\text{Na}43 \text{ Mg}42 \text{ Ca}14}$
Кол.40	$\frac{762,5}{12,5}$	$\frac{1173,0}{33,0}$	$\frac{1914,0}{39,8}$	$\frac{376,9}{18,8}$	$\frac{427,0}{35,1}$	$\frac{808,0}{35,1}$	$\frac{0,6}{0,02}$	$\text{M5,3} \frac{\text{SO}_4,46 \text{ Cl}39 \text{ HCO}_3,14}{\text{Na}39 \text{ Mg}30 \text{ Ca}21}$
Кол.45	$\frac{866,2}{14,2}$	$\frac{363,5}{10,3}$	$\frac{767,3}{16,0}$	$\frac{138,6}{6,9}$	$\frac{323,2}{26,6}$	$\frac{396,5}{17,3}$	$\frac{3,2}{0,1}$	$\text{M3,0} \frac{\text{SO}_4,39 \text{ HCO}_3,35 \text{ Cl}25}{\text{Mg}52 \text{ Na}34 \text{ Ca}13}$
Кол.49	$\frac{488,0}{8,0}$	$\frac{59,6}{1,7}$	$\frac{157,5}{3,3}$	$\frac{74,8}{3,7}$	$\frac{90,7}{7,5}$	$\frac{40,9}{1,8}$		$\text{M0,7} \frac{\text{HCO}_3,62 \text{ SO}_4,25 \text{ Cl}13}{\text{Mg}57 \text{ Ca}29 (\text{Na}+\text{K})14}$
Кол.56	$\frac{951,6}{15,6}$	$\frac{861,0}{24,3}$	$\frac{358,0}{7,4}$	$\frac{328,0}{16,4}$	$\frac{272,1}{22,4}$	$\frac{195,5}{8,5}$		$\text{M2,5} \frac{\text{Cl}51 \text{ HCO}_3,33 \text{ SO}_4,16}{\text{Mg}47 \text{ Ca}35 (\text{Na}+\text{K})18}$

Химический состав вод очень пестрый. В основном преобладают сульфатно-хлоридные натриево-магниевые, натриево-кальциевые, кальциевые; гидрокарбонатные натриево-магниевые, натриевые, кальциевые; сульфатные магниевые-кальциевые, натриево-магниевые; гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатные кальциево-магниевые-натриевые; сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные магниевые-натриевые и др. Минерализация вод изменяется от 0,4 до 5,5 г/л. Воды, приуроченные к отложениям подов, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые; гидрокарбонатно-хлоридные натриево-магниевые-кальциевые, магниевые-натриевые; хлоридные магниевые-натриевые; хлоридно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые-натриевые с минерализацией от 0,4 до 3,5 г/л. На химический состав и степень минерализации вод большое влияние оказывает повышенное содержание легкорастворимых солей в обводненных суглинках и степень проницаемости толщи в зоне аэрации. В водах колодцев местами за счет поверхностного загрязнения содержится значительное количество нитритных ионов 232-714 мг/л (кол.24, с.Память Ильича; кол.59, с.Новоалександровка). Общая жесткость составляет 4,0-73,1 мг.экв. Преобладают очень жесткие воды. Реакция их нейтральная, реже слабощелочная (рН 6,8-7,95). В водах горизонта содержатся микрокомпоненты (в процентах от веса сухого остатка, равного 1,4-6,1 г/л): барий - 0,001-0,02; молибден - 0,0002-0,0003; медь - 0,0001-0,0003; цинк - 0,005; никель - 0,0001-0,01; цирконий - 0,0005; кобальт - 0,0001; стронций - 0,07-0,5; хром - 0,001-0,005; ванадий - 0,0002-0,0005; марганец - 0,001-0,002; титан - 0,001-0,005. Данные химического состава вод эолово-делювиальных отложений по некоторым типовым скважинам и колодцам приводятся в табл.3.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков на всей площади его распространения. Амплитуда сезонных колебаний уровня составляет 0,7-1,8 м. Максимальные стояние уровня наблюдается в весеннее время года, минимальное - к середине осени в зависимости от распределения атмосферных осадков в течение года.

Для территории, прилегающей к Криворожскому орошаемому массиву, Зеленодольскому водохранилищу наблюдается высокое положение уровней грунтовых вод под влиянием ирригационно-технического строительства и орошения. Величина повышения средних уровней по сравнению с начальным периодом наблюдений (1962 г.) составила 1,65 м. С ростом уровней резко повысилась амплитуда их сезонных колебаний. Амплитуды колебаний уровней до 1966 г. не были отчетливо выражены (величина амплитуд составляла 0,25-0,28 м).

В условиях орошения больше всего амплитуда меняется в зоне влияния канала (1,3-1,8 м), а менее интенсивно за пределами орошаемых земель на расстоянии 2-3 км (0,7-1,0 м). Подъем зеркала грунтовых вод на орошаемых землях наблюдается не только весной, но и летом, после поливов. (В.Ткачу, 1967 ф). С началом эксплуатации Ингулецкой оросительной системы началось заболачивание резервов, расположенных почти вдоль всех каналов и оно не ликвидировано до настоящего времени. Примером тому могут служить земли птицеводческого хозяйства имени Карла Маркса (с.Марьянское) вдоль автодороги Марьянское - Апостолово. Источником заболачивания явились инфильтрационные воды из каналов, а причиной его - слабое горизонтальное растекание. В ряде случаев заболачивание распространилось на прилегающие к каналам земли (В.Ткачук, 1967 ф). Воды в подовых отложениях гидравлически связаны с водами в эолово-делювиальных отложениях (Л.И.Чертков и др., 1972ф). В условиях орошения воды в отложениях подов играют существенную роль в формировании гидр. геолого-мелиоративной обстановки. Купола образующихся под подами подземных вод способствуют более интенсивному подъему уровня на прилегающих орошаемых землях, создавая подпор или застойные условия.

Водоносный горизонт используется населением сельской местности для хозяйственных нужд, реже для питьевых, иногда для водоснабжения небольших животноводческих ферм. Практическое значение водоносного горизонта для централизованного водоснабжения невелико.

Водоупорные плиоцен-нижнечетвертичные отложения (N_2-Q_1) пользуются широким распространением и отсутствуют лишь в поймах рек и балках, а также в области развития четвертичных террас. Водоупорная плиоцен-нижнечетвертичная толща сложена глинами плотными, вязкими красно-бурого, коричневатого-бурого, темно-бурого, кирпично-красного цвета, к основанию они нередко переходят в зеленовато-серые.

Гранулометрический состав красно-бурых глин: содержание частиц размером 5-3 мм составляет 0,13%; размером 3-1 мм - 0,03-0,31%; размером 1-0,5 мм - 0,02-0,21%; размером 0,5-0,25 - 0,01-0,72%; размером 0,25-0,071 - 1,22-6,5%; размером 0,071-0,01 - 1,4-1,75%; размером < 0,01 - 90,73-96,97%.

Мощность глин на водоразделах достигает 25-30 м, к долинам рек она уменьшается до полного выклинивания. По данным Укртгпро-водхоза коэффициент фильтрации красно-бурых глин колеблется от 10^{-4} до 10^{-6} м/сут. Такой коэффициент фильтрации и мощность более

5 м дает возможность считать эту толщу глин практически водоупорной. Красно-бурые глины служат водоупорным ложем водоносного горизонта золото-делювиальных отложений.

Водопроницаемые, но практически безводные средне-верхнеплиоценовые отложения (N_2^{2-3}) прослеживаются по левобережью р.Ингулец с севера на юг полосой, ширина которой 10-12 км, выполняющая древнюю долину реки.

Они представлены песками, супесями, иногда с прослоями глин, залегают под красно-бурыми глинами, подстилаются понтическими или верхнесарматскими известняками.

Общая мощность отложений не превышает 5 м.

Водоносный комплекс тартонских, нижне-, средне-, верхнесарматских, мезотических и понтических отложений ($N_1t-N_2pн$) на территории листа развит широко, исключая его северо-восточную часть и участки долин рек Ингулец, Боковая, Каменка, где отложения размыты, либо сдренированы.

Водосодержащие породы представлены известняками, которые фациально замещаются глинами понта; песками, глинами, мергелями и известняками мзотиса; мергелями, известняками, глинами, изредка песками верхнего сармата; песками (в основании разреза), известняками, мергелями, доломитами, часто переслаивающимися, либо замещающимися по простиранию глиной, среднего и нижнего сармата и тортона.

Гранулометрический состав пород комплекса дан в табл.4.

Таблица 4

Глубина взя- тия проб, м	Фракции, мм Содержа- ние, %	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,071	0,071-0,01	<0,01
		3	4	5	6	7	8	9	10
33,0	Пески	0,05	0,05	0,43	0,52	7,07	53,71	1,57	36,6
38,0	Глины зеленые	-	-	-	0,06	0,14	8,27	1,2	90,33
46,0	Глины светло- серые	0,22	0,38	0,20	3,3	33,8	0,32	61,78	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
49,0	Пески желто- вато- серые			0,03	0,05	2,82	69,2	0,85	27,05
56,1	Глины	0,05	0,10	0,5	2,25	2,30	38,82	1,7	54,28
63,0	Пески темно- серые	0,17- 0,47	2,37- 7,14	2,38- 12,52	12,37	30,03- 55,35	0,58- 1,05	10,95- 52,2	
69,0	Глины серые	-	-	-	0,05	0,06	3,09	12,5	84,7

Водосодержащие отложения невыдержаны по мощности и простиранию, часто переслаиваются с глинами, но выдержанного водоупора между вышеперечисленными отложениями нет, и они рассматриваются как единый водоносный комплекс с общим гидродинамическим и гидрохимическим режимом.

В северной половине территории листа образования данного водоносного комплекса залегают на породах палеогена, а в местах их отсутствия - докембрийских и их коре выветривания, реже - на олигоценых образованиях; перекрываются водоупорными красно-бурыми плиоцен-нижнечетвертичными глинами, либо четвертичными золото-делювиальными образованиями. Мощность отложений водоносного комплекса увеличивается с севера на юг от 1,8 до 63 м. В придолинных участках водоносный комплекс является первым от поверхности. В подошве водоносного комплекса залегают водоупорные отложения палеогена, представленные преимущественно глинами и мергелями. Глубина залегания кровли водоносного комплекса изменяется от 10 до 36 м, увеличиваясь с севера на юг, в сторону общего погружения пород. Там, где водоносный комплекс залегает первым от поверхности, он безнапорный; с погружением отложений, воды неогена приобретают небольшой напор, величина которого изменяется от 2 до 17,5 м.

Водообильность неогеновых отложений изменяется в широких пределах и зависит от литологического состава и мощности водовмещающих пород. Удельные дебиты скважин составляют 0,0019-1,3 л/сек (скв.21, с.Новомалиновка, скв.54, с.Новопетровка). Дебиты родников изменяются от 0,01 до 1,0 м³/сек (род.1, с.Каменка, род. 10, с.Золотая Балка), суточные водоотборы из колодцев в среднем равны 0,2 м³, иногда достигают 1 м³ (кол.44, с.Михайловка). Коэффициенты фильтрации песков 5-7 м/сут. (Л.М.Чертков, 1972 ф).

По химическому составу преобладают воды хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные и смешанные, с пестрым катионным составом. Минерализация вод изменяется от 0,5 до 8 г/л (скв.62, с.Крещеновка, кол.10, с.Излучистое), преобладают очень жесткие воды, общая жесткость иногда достигает 85,6 мг-экв (кол.10, с.Излучистое). Содержание железа в водах некоторых водопунктов достигает 1,9 мг/л (кол. 55, пгт Нововоронцовка). Реакция вод от нейтральной до щелочной, величина pH составляет 6,7-8,3. Там, где воды залегают близко к поверхности, наблюдается загрязнение их органическими веществами (содержание нитритного иона достигает 1250 мг/л, кол.10, с.Излучистое). Характеристика химического состава подземных вод данного комплекса по отдельным типовым водопунктам приведена в табл. 5.

В водах описываемого комплекса содержатся микрокомпоненты (в процентах от веса сухого остатка, равного 0,5-9,3 г/л): барий - 0,007-0,015; молибден - 0,0002-0,0005; литий - 0,003; медь - 0,0001-0,001; никель - 0,0001-0,007; цирконий - 0,0002-0,003; кобальт - 0,0001; стронций - 0,07-0,5; хром - 0,001-0,008; ванадий - 0,0001-0,0005; марганец - 0,001-0,005; титан - 0,001-0,02. Содержание урана в водах от $6,5 \cdot 10^{-7}$ до $1,1 \cdot 10^{-5}$ г/л.

Питание водоносного комплекса осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков на возвышенных участках современного рельефа, где неогеновые отложения залегают неглубоко.

В северной части территории не исключена возможность подпитывания водами зоны трещиноватости кристаллических пород докембрия и продуктов их разрушения, где они занимают более высокое гипсометрическое положение. На юго-востоке, в районе Каховского водохранилища, канала Днепр - Кривой Рог питание, возможно, осуществляется за счет фильтрационных потоков из водохранилища и канала. Движение вод происходит с севера на юг и от водоразделов к долинам рек, которые дренируют данный водоносный комплекс в виде родников, выходы которых наблюдаются вдоль долины рек Ингулец, Камепка и Каховского водохранилища.

Режим водоносного комплекса (по данным исследований территории листа L-36-IX) характеризуется максимальным положением уровня в весенне-летний период, минимальным - в зимний. Амплитуда колебания уровня не превышает 0,5 м. В полосе, примыкающей к Каховскому водохранилищу, режим водоносного неогенового комплекса нарушен развивающимся подпором и инфильтрацией из Каховского водохранилища. За период с 1956 по 1965 гг. величины подъема уровня

Таблица 5

Водо-пункт	Содержание основных ионов, мг/л								Формула солевого состава
	НСО ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K		
I	2	3	4	5	6	7	8	9	
Скв.44	$\frac{311,1}{5,1}$	$\frac{750,6}{21,2}$	$\frac{220,6}{19,2}$	$\frac{232,1}{11,6}$	$\frac{172,5}{14,2}$	$\frac{460,3}{20,0}$			$\frac{Cl 17 SO_4 42 HCO_3 11}{(Na+K) 44 Mg 31 Ca 25}$
Скв.46	$\frac{451,0}{7,4}$	$\frac{873,0}{24,6}$	$\frac{202,0}{4,2}$	$\frac{100,0}{5,0}$	$\frac{159,0}{13,1}$	$\frac{419,0}{18,2}$			$\frac{Cl 168 HCO_3 20 SO_4 12}{(Na+K) 50 Mg 36 Ca 14}$
Скв.59	$\frac{476,0}{7,8}$	$\frac{177,0}{5,0}$	$\frac{58,0}{1,2}$	$\frac{64,0}{3,2}$	$\frac{52,0}{4,3}$	$\frac{150,0}{6,5}$			$\frac{HCO_3 56 Cl 36 SO_4 8}{(Na+K) 46 Mg 31 Ca 23}$
Скв.65	$\frac{378,0}{6,3}$	$\frac{309,0}{8,7}$	$\frac{658,0}{13,7}$	$\frac{117,0}{5,8}$	$\frac{160,0}{13,2}$	$\frac{221,0}{9,6}$			$\frac{SO_4 48 Cl 30 HCO_3 22}{Mg 46 (Na+K) 34 Ca 20}$
Кол.10	$\frac{228,7}{3,8}$	$\frac{1947,8}{54,9}$	$\frac{2300,8}{47,9}$	$\frac{605,4}{30,2}$	$\frac{673,4}{55,4}$	$\frac{1017,0}{44,2}$	$\frac{1,5}{0,04}$		$\frac{Cl 151 SO_4 45 HCO_3 3}{Mg 42 Na 34 Ca 23}$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Кол. 28	179,9 3,0	117,0 3,3	105,2 2,2	66,1 3,3	46,6 3,8	63,4 2,8	1,5 0,04	MO,6 Mg39 Ca33 Na27	Cl140 HCO ₃ 34 SO ₄ 25
Кол. 30	372,1 6,1	154,2 4,3	248,6 5,2	142,9 7,1	38,1 3,1	122,9 5,3	1,0 0,03	MI,0 Ca45 Na34 Mg20	HCO ₃ 39 SO ₄ 32 Cl128
Род. I	353,8 5,8	428,3 12,1	480,5 10,0	194,9 9,7	80,1 6,6	262,4 11,4	1,4 0,04	MI,6 Na41 Ca35 Mg23	Cl143 SO ₄ 36 HCO ₃ 20
Род. 4	292,8 4,8	411,8 11,6	663,3 13,8	146,0 7,3	98,8 8,1	340,4 14,8		MI,8 (Na+K)49 Mg27 Ca24	SO ₄ 46 Cl138 HCO ₃ 16
Род. 10	359,9 5,9	110,3 3,1	352,2 7,3	58,6 2,9	80,2 6,6	157,0 6,8		MI,0 (Na+K)42 Mg40 Ca18	SO ₄ 45 HCO ₃ 36 Cl119

составляли 12-13 м на расстоянии 1-2 км от водохранилища и 15 м на расстоянии 15 км (С.К.Коваль и др., 1967ф). На участках более близкого залегания пород к дневной поверхности сезонная амплитуда колебаний уровня несколько выше, но не превышает 1,0 м.

Подземные воды неогеновых отложений используются для обеспечения мелких предприятий и сельскохозяйственных объектов, но для централизованного водоснабжения они имеют небольшое значение вследствие слабой обводненности, повышенной минерализации и жесткости вод. С ростом производства промышленной продукции на данной территории увеличивается и потребление подземных вод в общем балансе водоснабжения, так как подземные воды являются наиболее надежным источником питьевого и хозяйственного водоснабжения. В связи с этим можно увеличить количество вод данного комплекса и улучшить их качество, применяя методы искусственного пополнения (свободной и напорной инфильтрации).

Подземные воды спорадического распространения харьковских отложений Д (P₃hr) распространены в южной половине территории листа. Водосодержащие породы не выдержаны как по мощности, так и по простиранию, занимает разное положение в разрезе харьковских отложений, местами полностью замещаются водоупорными, что наблюдается у южной границы данной территории, и все это обуславливает спорадическое распространение вод.

Гранулометрический состав песков и глин харьковской свиты частично характеризуется данными табл.6.

Таблица 6

Глубина взятия пробы, м	Фрак- ции, мм Содер- жание, %	3-2	2-1	1-0,5	0,5 0,25	0,25- 0,071	0,071- 0,01	<0,01
		45	Глина зеленая	-	-	0,02	0,03	3,1
85	Песок	0,34	1,9	12,5	9,96	61,4	0,66	13,24

Водосодержащие харьковские породы перекрываются разновозрастными глинами и алевролитами. Нижний водоупор представлен алевролитами и мергелями палеогена. В районе с.Блажитное, в долине р.Ингулец, на небольшом участке водоносный горизонт прослеживается первым от поверхности.

Таблица 7

Водо-пункт	Содержание основных ионов, мг/л						Формула солевого состава
	мг.экв.						
	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na K	
Скв.31	$\frac{333,5}{5,5}$	$\frac{128,8}{3,6}$	$\frac{120,9}{2,5}$	$\frac{62,0}{3,4}$	$\frac{48,5}{4,0}$	$\frac{97,1}{4,2}$	$\frac{MO,6}{(Na+K)36 Mg34 Ca30} HCO_3 47 Cl 31 SO_4 22$
Скв.35	$\frac{323,3}{5,5}$	$\frac{263,2}{7,4}$	$\frac{406,9}{8,5}$	$\frac{66,0}{3,3}$	$\frac{36,2}{3,0}$	$\frac{334,4}{14,5}$	$\frac{MO,40}{(Na+K)70 Ca16 Mg14} Cl 35 HCO_3 25$
Скв.37	$\frac{308,9}{5,0}$	$\frac{643,8}{18,2}$	$\frac{610,3}{12,7}$	$\frac{145,1}{7,2}$	$\frac{168,2}{13,8}$	$\frac{324,4}{14,1}$	$\frac{MO,1}{Na39 Mg39 Ca20 KI} Cl 50 SO_3 35 HCO_3 14$

Глубина залегания вод увеличивается с севера на юг и восток от 30,6 до 70 м. Мощность водоносных отложений достигает 17 м. Воды напорные. Величина напора составляет 5-25 м. Наиболее высокие отметки статических уровней в скважинах наблюдаются на водораздельных пространствах (скв.31), по направлению к долинам рек напоры снижаются (скв.43).

Мелкозернистые глинистые пески харьковских отложений характеризуются слабой водообильностью. Удельные дебиты скважин составляют 0,015-0,33 л/сек, а дебит родника 8 (с.Блажитное) - 2,5 л/сек. Коэффициенты фильтрации харьковских песков, определенные лабораторным методом, от 0,69 до 2,93 м/сут.

Химический состав вод харьковской свиты пестрый. Воды хлоридно-сульфатные натриево-магниевые и магниевые-натриево-кальциевые; гидрокарбонатно-хлоридные натриево-магниевые-кальциевые; хлоридно-гидрокарбонатные магниевые-натриево-кальциевые; смешанные с минерализацией от 0,6 до 2,1 г/л. Воды жесткие и очень жесткие, величина общей жесткости 6,3-21,0 мг.экв. Реакция вод слабощелочная (рН 7,6-7,8). В водах харьковских отложений присутствуют микрокомпоненты в следующих количествах (в процентах от веса сухого остатка, равного 1,3-2,4 г/л): молибден - 0,0002; медь - 0,0002; никель - 0,001; стронций - 0,05; хром - 0,001; титан - 0,002.

Содержание урана в водах $5 \cdot 10^{-7}$ г/л. Данные химического состава вод спорадического распространения в харьковских отложениях по некоторым типовым водопунтам приведены в табл.7.

Питание подземных вод спорадического распространения происходит в основном за счет инфильтрации из вышележащих водоносных горизонтов и комплексов в местах отсутствия водоупорной кровли. Область разгрузки вод харьковских отложений служит долина р.Ингулец, где имеются выходы родников из этих отложений.

Воды харьковских отложений в ряде населенных пунктов используются для хозяйственно-питьевых целей, несмотря на то, что они очень жесткие, несколько повышенной минерализации и отличаются очень плохой водоотдачей. Как источник водоснабжения они имеют ограниченное значение.

Водоупорные киевские отложения (P₂kv) распространены почти по всей территории листа, за исключением северо-западных, северо-восточных и восточных окраин, где кристаллические породы занимают высокое гипсометрическое положение.

Водоупорными отложениями на данной территории являются глины, алевроиты, мергели. Гранулометрический состав водоупорных глин и алевроитов киевской свиты дан в табл.8. Коэффициенты фильтрации мергелей киевской свиты по данным лабораторных определений, изменяются от $2,5 \cdot 10^{-4}$ до $3,9 \cdot 10^{-4}$ м/сут.; глины - от $1,7 \cdot 10^{-3}$ до $8 \cdot 10^{-4}$ м/сут. Мощности водоупорной толщи увеличиваются с севера на юг от 15 до 49 м. Такие коэффициенты и мощности дают возможность считать эту толщу глин практически водоупорной на территории листа L-36-IV, хотя на соседнем с запада листе в с.Сергеевка (в 6 км к западу от западной рамки листа L-36-IV) была пробурена скважина, которая встретила в трещиноватых мергелях напорный водоносный горизонт. Удельный дебит этой скважины 0,51 л/сек. Минерализация 1,8 г/л. Такие различные гидрогеологические условия на смежных территориях, очевидно можно объяснить наличием подвижной тектонической зоны, проходящей в меридиональном направлении вдоль западной рамки данного листа.

Таблица 8

Глубина взятия проб, м	Фракция, мм	Содержание, %										
		7-5	5-3	3-1	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001
70,0	Глина светло-зеленая	-	-	0,06	0,1	0,37	3,0	96,47	-	-	-	-
79,0	Глина серая	0,06	0,08	1,32	0,77	1,15	1,0	94,72	-	-	-	
н.с.	Алевроиты-глины	-	-	1,04	0,37	0,42	0,77	3,75	9,1	38,95	11,5	34,0
73,0	Алевроит	-	-	0,64	0,72	2,35	56,5	4,28	35,51	-	-	
151,8	Алевроит	-	-	-	0,02	2,43	18,2	79,35	-	-	-	

Водоносный комплекс эоценовых отложений (P_2) распространен в наиболее глубоких частях депрессий в кристаллическом фундаменте.

Водозащающие породы представлены песками мелко- и тонкозернистыми, иногда песчаниками, конгломератами киевской свиты; разномзернистыми, иногда гравелистыми песками, местами рыхлыми разностями бокситовидных пород бучакской свиты.

Гранулометрический состав песков: содержание частиц размером 7-5 мм составляет 1,52%; 5-3 мм - 0,05-2,5%; 3-1 мм - 10,3-28,85%; 1-0,5 мм - 11,04-19,45%; 0,5-0,25 мм - 10,37-25,25%; 0,25-0,071 мм - 16,3-29,24%; 0,071-0,01 мм - 0,5-6,25%; < 0,01 мм 9,6-20,25%.

Залегают водосодержащие отложения на кристаллических породах докембрия или коре их выветривания. В кровле данного комплекса залегают разновозрастные глины, мергели, алевроиты, а в местах их размыва - харьковские глины.

Мощность водосодержащих пород в центральных частях депрессий составляет 35-55 м, на севере территории, в центре - 17-25 м, а на юге территории листа в среднем 8-12 м. К периферии этих понижений мощность уменьшается до полного выклинивания. Глубина залегания их изменяется от 28 м (на севере) до 100 м (на юге). Воды комплекса в основном напорные, величина напора изменяется от 6,5 до 21,4 м (скв.2, с.Христофоровка; скв.33, с.Кошево), увеличиваясь с севера на юг и от речных долин к водоразделам. Водообильность эоценовых отложений неодинакова и зависит от их литологического состава. Удельные дебиты скважин составляют от 0,03 до 1,0 л/сек, коэффициенты фильтрации 1,9 м/сут.

Воды преимущественно сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные, хлоридные натриево-магниевые, иногда кальциевые с минерализацией от 1,1 до 2,6 г/л, очень жесткие, величина общей жесткости 11,4-20,4 мг-экв. Реакция вод слабощелочная (pH 7,4-7,8).

В водах комплекса содержатся следующие микрокомпоненты (в процентах от веса сухого остатка равного 1,8 г/л): барий - 0,007; молибден - 0,0002; никель - 0,002; цирконий - 0,0005; стронций - 0,3; хром - 0,002; марганец - 0,001; титан - 0,003.

Содержание урана в водах эоценового комплекса $2,4 \cdot 10^{-5}$ г/л. Данные химического состава подземных вод по отдельным типовым водопунктам приведены в табл.9.

Питание водоносного комплекса происходит в основном за счет поступления вод из трещиновой зоны пород докембрия. Атмосферные

Водо-пункт	Содержание основных ионов, мг/л мг. экв.						Формула солевого состава
	HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	(Na+K)	
Скв. 2	$\frac{146,0}{2,4}$	$\frac{336,0}{9,5}$	$\frac{520,0}{10,8}$	$\frac{281,6}{14,0}$	$\frac{64,4}{5,3}$	$\frac{70,6}{3,1}$	$\frac{SO_4 47 Cl 142 HCO_3 11}{Ca 63 Mg 23 (Na+K) 14}$ M1,3
Скв. 30	$\frac{311,4}{5,1}$	$\frac{455,9}{12,8}$	$\frac{280,6}{5,8}$	$\frac{106,0}{5,3}$	$\frac{109,2}{9,0}$	$\frac{219,2}{9,5}$	$\frac{Cl 154 SO_4 24 HCO_3 22}{(Na+K) 40 Mg 38 Ca 22}$ M1,3
Скв. 33	$\frac{250,1}{4,1}$	$\frac{488,6}{13,8}$	$\frac{1147,5}{23,7}$	$\frac{148,1}{7,4}$	$\frac{158,0}{13,0}$	$\frac{487,8}{21,3}$	$\frac{SO_4 56 Cl 134 HCO_3 10}{(Na+K) 51 Mg 31 Ca 18}$ M2,6

осадки в пополнении запасов этого комплекса играют незначительную роль. Водосодержащие породы эоцена залегают ниже базиса эрозии, разгрузка вод данного комплекса осуществляется в основном за пределами территории листа и в сторону действующих горных выработок-карьеров и шахт. Формирование режима вод эоценовых отложений происходит под влиянием естественных факторов. Годовая амплитуда колебаний уровня составляла 0,64-0,78 м (по исследованиям на Высокопольском месторождении бокситов).

Водоносный комплекс эоценовых отложений, ввиду ограниченного распространения, незначительной водообильности, несколько повышенной минерализации и большой жесткости воды, имеет ограниченное практическое значение. Для водоснабжения данные воды могут представлять интерес и могут быть использованы мелкими водопотребителями с помощью одиночных скважин только в местах, где они связаны с более крупнозернистыми песками древних речных долин, которые приурочены к осевым частям депрессий.

Водоносные зоны трещиноватости и закарстованности пород криворожской серии нижнего протерозоя (PR₁^{kr}) распространены в пределах узкого геосинклинального прогиба, протягивающегося в субмеридиональном направлении в северной части территории листа. В пределах листа находится собственно Криворожско-Кременчугская зона и южные отроги Саксаганской синклинальной складки.

Водоносные зоны трещиноватости и закарстованности приурочены к породам новокриворожской, скелеватской, саксаганской и фрунзенской свит. Новокриворожская свита представлена амфиболитами и различными разновидностями сланцев. Мощность ее на данной территории достигает 1000 м. Скелеватская свита сложена конгломератами, кварцитами, аркозовыми песчаниками. Мощность 300 м. Саксаганская свита состоит из железистых и сланцевых горизонтов, дзеспилитов и роговиков, чередующихся между собой. Мощность свиты 1500 м. Фрунзенская свита представлена песчаниками, метапесчаниками, кварцитами, сланцевыми и доломитовыми мраморами. Мощность пород 1500 м.

Водоносность пород криворожской серии обусловлена их трещиноватостью и степенью развития разрывных нарушений. Песчаники, метапесчаники, конгломераты, кварциты водоносны в верхней трещиноватой зоне до глубины 50-200 м. Удельные дебиты скважин 0,05 л/сек, иногда достигает 1,33 л/сек (Н.Д. Аверичев, 1973 ф).

Коэффициенты фильтрации составляют 0,00033–0,9 м/сут. Амфиболиты также водоносны в верхней трещиноватой зоне на глубину 50–120 м, ниже этих глубин они являются совершенно безводными. Удельные дебиты скважин изменяются в пределах 0,00001–0,23 л/сек (Н.Д.Аверичев, 1963 ф). Коэффициенты фильтрации составляют от 0,00014 до 1,2 м/сут.

В сланцах различного петрографического состава трещиноватость развита неравномерно, они пластичны и открытых трещин не имеют. Трещиноватость выражена главным образом трещинами расслоения, в зоне выветривания – трещинами выветривания. Водоносность сланцев незначительная. Удельные дебиты скважин изменяются в пределах 0,0001–0,05 л/сек. Железистые роговики и джеспилиты по сравнению со сланцами имеют несколько повышенную водообильность. Удельные дебиты скважин составляют 0,0018–0,54 л/сек, редко достигая 2,5 л/сек (скв.15, с.Рахмановка). Коэффициент фильтрации изменяется в пределах 0,0017–0,079 м/сут.

"Наиболее водообильными среди пород саксаганской свиты являются железные руды. Максимальные притоки воды достигают 112 л/сек. Рудные залежи дают большие кратковременные притоки в горные выработки, но объемы их небольшие и запасы их быстро србатываются" (Н.Д.Аверичев и др., 1973 ф).

Доломитовые мраморы являются самыми трещиноватыми породами в Криворожском бассейне. Наблюдаются трещины выветривания и тектонические. Трещины выветривания наблюдаются на значительную глубину (до 500 м). Кроме того, мраморы характеризуются сильной закарстованностью, которая прослеживается на всем их простирании. Карст наблюдается как поверхностный, так и внутренний. Удельные дебиты скважин изменяются в пределах 0,007–5 л/сек. Коэффициенты фильтрации равны 3,67–41,3 м/сут. Воды зон трещиноватости и закарстованности пород криворожской серии там, где они являются первыми от поверхности, безнапорные. С погружением данных отложений воды приобретают небольшой напор.

По химическому составу воды зон трещиноватости и закарстованности в пределах глубин опробования до 300–350 м сульфатно-хлоридные, хлоридно-сульфатные, с минерализацией от 0,6–5–6 г/л до 15 г/л. На глубинах свыше 2000 м распространены хлоридно-натриевые воды с минерализацией 100–170 г/л и более. В районе с.Покровское (скв.6) вскрыты воды на глубине 1109,7 м сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридные с минерализацией 0,6 г/л.

Воды зон трещиноватости и закарстованности жесткие и очень жесткие, за исключением немногих случаев. Реакция вод нейтральная

Таблица 10

Водо-пункт	Содержание основных ионов, $\frac{мг}{л}$ мг. экв.						Формула солевого состава
	НСО ₃	Сl	SO ₄	Ca	Mg	Na+K	
Скв. 6	$\frac{205,7}{3,4}$	$\frac{100,4}{2,8}$	$\frac{180,8}{3,8}$	$\frac{68,5}{3,4}$	$\frac{29,5}{2,4}$	$\frac{102,1}{4,4}$	MO,6 $\frac{SO_4 38 HCO_3 34 Cl 28}{(Na+K) 144 Ca 34 Mg 22}$
Скв. 15	$\frac{372,1}{6,1}$	$\frac{413,9}{11,7}$	$\frac{471,6}{9,8}$	$\frac{192,3}{9,6}$	$\frac{86,9}{7,2}$	$\frac{291,8}{12,7}$	MI,6 $\frac{Cl 42 SO_4 36 HCO_3 22}{(Na+K) 143 Ca 32 Mg 25}$
Скв. 25	$\frac{268,5}{4,4}$	$\frac{734,0}{20,7}$	$\frac{222,3}{4,6}$	$\frac{88,2}{4,4}$	$\frac{77,8}{6,4}$	$\frac{423,0}{18,4}$	MI,7 $\frac{Cl 170 SO_4 15 HCO_3 15}{Na 62 Mg 21 Ca 15 K 2}$

или слабощелочная, pH изменяется от 6,7 до 8,0. В этих водах содержится радона 53-225 эман на севере площади распространения, на юге - до 349 эман (скв. I3, с. Новый Кривой Рог); урана - $6,5 \cdot 10^{-6}$ г/л; радия - $1 \cdot 10^{-10}$ г/л; мода 0,05-0,8 мг/л (шахты "Коммунар", "Побода"); несколько повышенное содержание брома - 0,5-180 мг/л (карьер ИнГОКа, шахта им. 50 лет газеты "Правда"). Растворенные газы присутствуют в виде свободной углекислоты и кислорода. Среднее значение геотермической ступени для всего Криворожского бассейна равно 118 м/°C. В среднем для бассейна на различных глубинах наблюдается следующая температура: на глубине 500 м - 15,3°C; 1000 м - 20°C; 1350 м - 23°C (Н.Д. Аверичев и др., 1963 ф). Данные химического состава подземных вод по отдельным типовым водопунктам приведены в табл. I0.

Питание зон трещиноватости и закарстованности в региональном плане происходит за счет инфильтрационных вод (атмосферные осадки, поверхностные воды водотоков и водоемов в зоне влияния горных работ), поступающих в выработки с различной интенсивностью в различных частях бассейна через зоны обрушения, но оно ограничено вследствие низких фильтрационных свойств пород, окружающих бассейн, и малого количества выпадающих осадков на данной территории.

Естественный режим вод криворожской осадочно-метаморфической толщи пород в местах отработки железных руд нарушен. Свообразие режима их обуславливается в основном интенсивностью и глубинами отработки рудных залежей. В результате шахтного водоотлива сформировалась депрессионная воронка, которая развивается по площади и на глубину. На конец 1975 г. (Г.С. Дольник, 1976 ф) она достигала 30 км по простиранию и 4,5 км вкrest простирания пород. Уровни воды в скважинах в настоящее время снижены до забоев действующих выработок 300-1500 м. При удалении от горных выработок к боковым границам уровень постепенно повышается.

Высокоминерализованные трещинно-карстовые воды не могут быть использованы для питьевых целей и орошения. В хозяйственных целях они используются при обогащении железных руд ГОКами. Большой интерес и значение они приобретают в связи с использованием их в бальнеологических целях, в особенности для таких промышленных районов, как Кривбасс.

Воду порная толща палеозой-кайнозойской коры выветривания кристаллических пород (PZ-KZ) широко

распространена на данной территории и отсутствует на наиболее повышенных участках кристаллических пород, в руслах современных и древних рек. Водоупором служат каолины. Средняя мощность каолинов составляет 15-20 м, местами достигает 30-50 м и более. Проницаемость каолинов по лабораторным данным составляет от десяти тысячных до 0,05 м/сутки. Низкая проницаемость и мощность более 15 м дают возможность считать толщу палеозой-кайнозойской коры выветривания кристаллических пород верхним водоупором для зон трещиноватости кристаллических пород.

Водоносные зоны трещиноватости кристаллических пород докембрия и продуктов их выветривания (Pc) имеют повсеместное распространение, за исключением полосы, расположенной в северной части территории, представленной осадочно-метаморфическими породами криворожской серии.

Воды зон трещиноватости приурочены к верхней трещиноватой зоне кристаллических пород архея и нижнего протерозоя, представленных гнейсами, плагиогранитами, гранитами, мигматитами, полимититами и продуктами их разрушения и независимо от состава и возраста водовывещающих пород образуют единую, гидравлически связанную систему. Основным фактором, способствующим накоплению и циркуляции подземных вод в кристаллических породах, является степень трещиноватости этих пород и состояние трещин. Степень трещиноватости кристаллических пород определяется условиями их образования, петрографическим составом, возрастом пород, а также тектоническими движениями и интенсивностью процессов выветривания.

Зона повышенной трещиноватости, при которой может происходить интенсивная циркуляция вод, составляет 100-150 м от поверхности. Ниже этой глубины встречаются лишь мелкие трещины, циркуляция вод в которых затруднена. По зонам разломов и трещинам тектонического характера воды распространены на большую глубину.

Кристаллические породы, исключая долины рек и некоторые повышенные участки кристаллического фундамента, перекрываются корой выветривания, представленной каолинами, играющими роль местных водоупоров (что не нашло отражения на карте) и изредка дресвой. Мощность коры выветривания изменяется от нескольких метров до 50 и более метров.

Зоны трещиноватости кристаллических пород в долинах рек выходят на дневную поверхность или же залегают под аллювиальными отложениями, а на водоразделах перекрыты четвертичными, неогеновыми

Таблица II

Водо- пункт	Содержание основных ионов, $\frac{\text{мг/л}}{\text{мг-экв.}}$							Формула солевого состава
	НСО ₃	Сl	SO ₄	Ca	Mg	Na	K	
I	2	3	4	5	6	7	8	9
Скв. 3	$\frac{298,9}{4,9}$	$\frac{199,9}{5,6}$	$\frac{191,8}{4,0}$	$\frac{113,9}{5,6}$	$\frac{46,9}{3,9}$	$\frac{116,8}{5,1}$		$\frac{\text{Cl}39 \text{НСO}_333 \text{SO}_428}{\text{Ca}39 (\text{Na}+\text{K})35 \text{Mg}26}$
Скв. II	$\frac{353,8}{5,8}$	$\frac{132,0}{3,7}$	$\frac{512,0}{10,7}$	$\frac{131,4}{6,5}$	$\frac{79,8}{6,6}$	$\frac{162,1}{7,1}$		$\frac{\text{SO}_453 \text{НСO}_329 \text{Cl}18}{(\text{Na}+\text{K})35 \text{Mg}33 \text{Ca}32}$
Скв. I2	$\frac{268,4}{4,4}$	$\frac{1027,2}{29,0}$	$\frac{1160,4}{24,2}$	$\frac{293,0}{14,6}$	$\frac{171,6}{14,1}$	$\frac{662,4}{28,8}$		$\frac{\text{Cl}50 \text{SO}_442 \text{НСO}_38}{(\text{Na}+\text{K})50 \text{Ca}25 \text{Mg}25}$
Скв. 23	$\frac{292,8}{4,8}$	$\frac{693,3}{19,6}$	$\frac{972,0}{20,2}$	$\frac{355,2}{17,7}$	$\frac{117,1}{9,6}$	$\frac{397,0}{17,2}$		$\frac{\text{SO}_446 \text{Cl}144 \text{НСO}_310}{\text{Ca}40 (\text{Na}+\text{K})39 \text{Mg}21}$

I	2	3	4	5	6	7	8	9
Скв. 26	$\frac{274,5}{4,5}$	$\frac{723,8}{20,4}$	$\frac{1115,2}{23,1}$	$\frac{153,5}{7,6}$	$\frac{155,2}{12,8}$	$\frac{634,4}{27,6}$		$\frac{\text{SO}_447 \text{Cl}142 \text{НСO}_311}{(\text{Na}+\text{K})57 \text{Mg}27 \text{Ca}16}$
Кол. 4	$\frac{369,0}{6,1}$	$\frac{222,3}{6,3}$	$\frac{857,7}{17,9}$	$\frac{99,6}{5,0}$	$\frac{92,6}{7,6}$	$\frac{395,3}{17,2}$	$\frac{7,6}{0,2}$	$\frac{\text{SO}_459 \text{Cl}120 \text{НСO}_320}{\text{Na}59 \text{Mg}25 \text{Ca}16}$
Кол. 27	$\frac{707,6}{11,6}$	$\frac{439,2}{12,4}$	$\frac{1339,4}{27,9}$	$\frac{294,6}{14,7}$	$\frac{222,1}{18,3}$	$\frac{483,5}{21,0}$	$\frac{139,4}{3,6}$	$\frac{\text{SO}_453 \text{Cl}124 \text{НСO}_322}{\text{Na}36 \text{Mg}32 \text{Ca}25 \text{K}6}$
Род. 2	$\frac{274,5}{4,5}$	$\frac{539,6}{15,2}$	$\frac{1036,1}{21,4}$	$\frac{240,0}{12,0}$	$\frac{139,1}{11,4}$	$\frac{411,7}{17,9}$		$\frac{\text{SO}_452 \text{Cl}137 \text{НСO}_311}{(\text{Na}+\text{K})43 \text{Ca}29 \text{Mg}28}$

или палеогеновыми отложениями. Глубина залегания вод в зонах трещиноватости кристаллических пород зависит от рельефа дневной поверхности и гипсометрии поверхности кристаллического основания. В долинах рек Ингулец, Боковенька, Каменка, Желтенякая и Каховском водохранилище, где кристаллические породы перекрыты небольшой толщей осадков или непосредственно выходят на дневную поверхность, воды залегают на глубине от 3,0 до 22,5 м (кол.27, с.Михайловка; кол.53 с.Марьянское). На водоразделах и в понижениях кристаллического фундамента глубина залегания увеличивается до 150 м (скв.48, с.Орлово).

Воды в основном напорные. Величина напора составляет 13,7-95,6 м (скв.7, г.Кривой Рог; скв.48, с.Орлово). В долинах рек скважинами вскрываются безнапорные воды.

Наиболее обводненными являются породы гнейсовой серии. Удельные дебиты скважин составляют 0,12-0,62 л/сек (скв.3, с.Ингулец; скв.5, с.Кудашевка). Наименее обводнены днепровско-токовские граниты. Удельные дебиты скважин, вскрывшие эти породы, составляют 0,011-0,076 л/сек (скв.7, г.Кривой Рог; скв.10, с.Всебратское). Породы кировоградско-житомирского комплекса имеют различную обводненность, удельные дебиты изменяются от 0,001 до 0,33 л/сек. Суточные водоотборы из колодцев - 0,2-9,8 м³ (кол.27; с.Михайловка; кол.20, с.Новоалексеевка). Скважины, пробуренные в долинах рек, в пределах зон тектонических нарушений, отличаются большой водообильностью. Удельный дебит скв.18 (с.Желтое), пробуренной в долине р.Желтенякая, составляет 3,42 л/сек.

Основная часть скважин и колодцев содержит слабоминерализованную и минерализованную воду. Вблизи речных долин воды в зонах трещиноватости кристаллических пород пресные с минерализацией 0,6-0,8 г/л. Наиболее часто встречаются зоны с минерализацией 2,5-3,8 г/л, в с.Токовском (кол.43) - минерализация 5,1 г/л.

По химическому составу преобладают сульфатно-хлоридные натриево-кальциево-магниево, натриево-магниево; сульфатные магниевые; натриево-магниево, натриево-магниево-кальциевые; хлоридно-сульфатные натриево-кальциево-магниево, кальциево-натриевые; смешанные. Данные химического состава вод по отдельным типовым водопунктам приводятся в табл. II. Воды очень жесткие, величина общей жесткости 9,5-41 мг-экв, иногда - жесткие и только в с.Орлово (скв.48) - мягкие. Реакция вод от слабоокислой до слабощелочной, pH 6,5-7,9.

В некоторых колодцах обнаружено повышенное содержание нитратов 30-357,0 мг/л (кол.20, с.Новоалексеевка; кол.27, с.Михайловка).

что свидетельствует о загрязнении их органическими веществами. В бактериологическом отношении воды эти хорошие. Коли-титр их >333, коли-индекс < 3. Урана содержится от $2,6 \cdot 10^{-5}$ до $4,6 \cdot 10^{-5}$ г/л, до $4,6 \cdot 10^{-5}$ г/л; иногда несколько повышенное до $2,0 \cdot 10^{-4}$ (кол.43, с.Токовское). В водах зон трещиноватости кристаллических пород содержатся микрокомпоненты (в процентах от веса сухого остатка, равного 1,4-5,7 г/л): молибден - 0,0002-0,0005; медь - 0,0001-0,0005; цинк - < 0,005-0,005; никель - 0,0005-0,007; цирконий - 0,0005-0,001; стронций - 0,1-0,2; хром - 0,001-0,003; ванадий - 0,0001; титан - 0,001-0,003.

Пополнение запасов вод зон трещиноватости в основном происходит на севере территории, где трещиноватые кристаллические породы залегают неглубоко за счет атмосферных осадков. Движение подземных вод направлено в сторону речных долин, где происходит их частичная разгрузка в виде родников. Разгрузка осуществляется также по трещинам кристаллического фундамента (род.2, с.Петропавловка).

Режим трещинных вод зависит от климатических условий, мощности осадочных отложений и характеризуется подъемами в зимне-весенний и осенний периоды. В течение года наблюдаются колебания уровня от 0,1 до 0,6 м (по материалам наблюдений гидрогеологических станций).

Трещинные воды, несмотря на повышенную минерализацию и жесткость, на севере и северо-востоке территории листа эксплуатируются с помощью скважин и шахтных колодцев для водоснабжения небольших населенных пунктов и отдельных промышленных объектов.

Шахтные воды

На территории листа действует 14 шахт и 3 карьера, где разрабатываются открытым и подземным способом железные руды. Отработка богатых железных руд в Кривбассе ведется на глубинах от 353 м (шахта II) до 1100 м (шахта 4). Глубина отработки железистых кварцитов открытым способом достигла 165-170 м.

Синклинальное строение бассейна, глубокое погружение чередующихся как по площади, так и на глубину различных по составу железистых, сланцевых, карбонатных, конгломератовых, песчаных горизонтов, наличие многочисленных разрывных нарушений различного направления способствовало накоплению подземных вод трещинно-пластового и трещинно-карстового типов. Воды, циркулируя по трещинам, образуют единую, гидравлически связанную водоносную зону.

Обводненность шахт неодинакова и зависит от тектоники, пористости и водопроницаемости пород, мощности покровных отложений, от площади горных выработок, способа отработки, глубины шахты и времени эксплуатации.

На территории бассейна выделяются водоносные горизонты в четвертичных, неогеновых, палеогеновых и трещинно-карстовых породах криворожской серии верхнего протерозоя.

Водоносный горизонт четвертичных отложений, приуроченный к разнотерристым аллювиальным пескам, супесям и эолово-делювиальным суглинкам, мощностью 5-12 м, характеризуется слабой водообильностью (удельные дебиты скважин не превышают 0,12 л/сек). Запасы водоносного горизонта незначительны, при вскрытии его горными выработками больших притоков воды не наблюдается.

Водоносный комплекс в неогеновых отложениях находится на глубинах 10-36 м. Он в основном безнапорный. Удельные дебиты скважин и родников 0,0019-1,3 л/сек. Притоки воды в ствол шахты из данного водоносного комплекса не превышают 4-5 м³/час.

Водоносный горизонт в отложениях палеогена, мощностью до 37 м вскрыт на глубинах 60-70 м. Водообильность горизонта незначительная, удельные дебиты скважин 0,03-1,0 л/сек.

Водопритоки в горные выработки в основном формируются за счет трещинно-карстовых вод криворожской серии пород. Воды эти встречаются на различных глубинах и в различных литологических разностях. Неодинаковая степень трещиноватости различных литологических разностей пород, в свою очередь, обуславливает их неодинаковую водоносность. В породах новокриворожской и скелеватской свит обводненность распространяется до глубин 200 м. В породах саксаганской и фрунзенской свит - свыше 200 м. Повышенная трещиноватость и закарстованность в основном пласте доломитовых мраморов фрунзенской свиты прослеживается до глубины 400-500 м, в пределах 500-1000 м наблюдается постепенное их затухание. В параллельных пластах мраморов трещиноватость с глубиной сохраняется.

Коэффициенты фильтрации изменяются в пределах 0,47-19,2 м/сут. и 0,023-12,6 м/сут. Водопритоки в дренажные шахты рудников К.Либихехта и Кирова из доломитовых мраморов составляют 50,2-605,9 м³/час (Л.И.Столярчук и др., 1976 ф).

Водоносность сланцев, песчаников и конгломератов фрунзенской, скелеватской и новокриворожской свит в общем невысокая и проявляется, в основном, в трещиноватых зонах, которые по площади и на глубину распространены неравномерно. Эти породы характеризуются слабой трещиноватостью и низкими водо-фильтрационными свойствами.

Удельные дебиты скважин, вскрывших конгломераты, изменяются в пределах 0,004-4,6 л/сек. Коэффициенты фильтрации - 0,0006-1,64 м/сут. Удельные дебиты скважин, вскрывших сланцы, изменяются в пределах 0,001-0,11 л/сек. Коэффициенты фильтрации составляют 0,0002-0,95 м/сут.

Среди пород саксаганской свиты наиболее водообильны рудные залежи. Роговики и дзеспилиты железистых горизонтов имеют низкие фильтрационные свойства. Коэффициенты фильтрации 0,00007-0,49 м/сут., причем максимальные величины гидрогеологических параметров характерны для железистых горизонтов. Величины водопритоков по отдельным шахтам и карьерам приведены в табл.12. (Г.С.Долыняк, 1976 ф).

Состав шахтных вод, свойства и закономерности их формирования несколько отличаются от состава, свойств и формирования подземных вод. Основным фактором, определяющим условия и закономерности формирования шахтных вод, является искусственно созданная резкая окислительная обстановка, в которую внезапно попадают подземные воды. В окислительную обстановку шахты попадают воды разных различных глубин, разных различных стадий метаморфизации и разнообразного состава.

Таблица 12

№ шахты, карьера	Название рудника, шахты, карьера	Глуб. отработки, м	Притоки воды, м ³ /час				
			Средний за год	Минимальный	Дата	Максимальный	Дата
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Рудник им. Коминтерна Шах. Октябрьская	660	5,8	4,9	УП	6,1	17.1
		735	12,1	7,0	17.П	20,0	7.Х
		815	22,1	10,3	18.П	33,6	4.ХI
		890	76,3	55,0	10.УI	104,6	4.Х
		965	42,4	30,5	9.УI	55,0	18.УV
	Общий по шахте		166,4	128,4	УI	226,1	ХI
2	Шах. Большевик	543	78,5	0,5	16.ХI	123,9	9.1
		618	86,0	34,4	24.1	236,5	13.ХI
		Общий по шахте		164,5	125,5	6.УП	248,7

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Рудник им.К.Либкнехта	382	20,2	17,6	14.XI	23,0	3.IX
	Шах.Комсомольская-2	452					
	Общий по шахте		23,2	20,6	XI.	30,0	IX
4	Шах. Родина	940	232,5	208,3	8.I	250,3	18.IX
	Общий по шахте		325,5	301,5	III	344,1	УШ
5	Шах.Дренажная-2	311	5,0	4,0	31.X	6,0	21.П
	Общий по шахте	427	468,1	410,4	9.X	542,4	25.IV
6	Рудник им.Лирова						
	Шах. Северная	475	13,8	8,4	IX	16,4	У
		550	7,8	5,1	I	10,4	IX
		625	5,4	4,8	II	6,8	У
		700	11,1	6,8	УШ	12,2	I
		775	14,9	12,2	П	18,8	IX
	Общий по шахте		53,0	49,7	II	54,8	XI
7	Шах.им.Артема	550	49,9	28,6	УI	65,6	I
		625	52,1	10,4	X	112,2	III
		700	27,2	23,5	I	29	УШ
		775	110,4	33,6	I	164,0	XI
	Общий по шахте		240,1	154,0	I	264,5	X
8	Рудник им.Дзержинского	160	3,8	2,5	I	5,1	УП
	Шах.Саксагань	220	15,3	14,8	УП	16,4	У
		300	3,5	2,4	У	4,2	II
		380	7,9	5,0	III	12,2	УП
		460	11,6	7,4	XI	18,8	У
		540	2,8	3,0	III	3,7	XII
		630	8,1	6,8	I	9,6	X
		710	8,9	1,0	IV	16,4	X
	Общий по шахте		62,5	40,6	I	72,9	УП
9	Шах. "Гигант-Глубокая"	160					
		+220	30,3	7,8	XII	72,6	I
	+300						
		380	8,9	6,7	IV	10,5	I
		460	23,4	18,7	XII	32,7	II
		540	36,0	31	III	40,6	УП

1	2	3	4	5	6	7	8
10	Углубка на гор. Общия по шахте	630	15,9	7,2	УШ	34,4	II
		710	5,7	1,4	УП	7,4	II
		790	2,6	2,0	IX	3,0	I
			125,4	39,2	XII	191,0	II
10	Шах. "Коммунар-Победа"	220	18,7	7,2	I	56,3	У
		+300					
		380	68,2	39,2	УI	89,7	У
		460	23,2	18,8	IX	28,6	УШ
		540	18,5	17,8	III	19,2	II
		630	3,0	3,0	I	3,0	XII
	Общий по шахте		134,6	114,7	IV	194,8	У
11	Рудник им.Ильича						
	Шах.им.Валявко "Северная"	213	212,0	154	9.XII	300,0	2.I
		283	150,9	126,8	17.X	175,0	2.IV
		353	230,1	189,6	16.X	341,6	3.I
		423	106,4	90,4	16.IX	134,0	25.III
	Общий по шахте		699,4	583,7	4.IX	904,6	2.I
12	Шах. Каяная	252	183	17,2	II	20	УШ
		322	147,8	115,4	УШ	180	III
		392	132,0	71,9	XI	408,9	УШ
	Общий по шахте		298,1	225,3	X	544,3	УШ
13	Карьер Новокри-ворожского ГОКа	115	51,5	38,0	УI	73	I
		+207					
15	Рудник им.Ильича						
	Шах. "Новая"	204	78,9	74,3	УП	89,8	III
		+264					
		324	26,9	20,4	УI	35,0	I
	Общий по шахте		105,8	95,9	У	113,1	УI
14	Карьер Южного ГОКа	90	242,7	121,0	XII	351	У
		+170					
16	Шах. "Центральная"	550	25,3	23	IV	30,1	У
		650	28,2	16,1	УI	45,6	УП
		700	18,8	15	IX	25,3	I
		756	226	168,4	II	340	XII
	Общий по шахте		299,3	235,5	У	404,3	XII
17	Карьер Ингулец-кого ГОКа	120	382,5	263	УШ	480	I
		+165					

При изучении процессов, протекающих в рудничных водах в шахтах бассейна было установлено, что основные изменения в химическом составе связаны с уменьшением в водах минерализации, содержания Na и Cl , общей жесткости. Уменьшение содержания компонентов в рудничных водах частично еще можно объяснить разбавлением их технической водой, а также водами, поступающими с поверхности через зону обрушения. Шахтные воды сильно обогащаются взвешенными рудными частицами, что практически отсутствует в подземных водах.

Шахтные воды в верхних горизонтах (до глубин 350-450 м от дневной поверхности) по химическому составу сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные с минерализацией 3-8 г/л. С глубиной химический состав шахтных вод заметно изменяется. Удельный вес хлоридных вод резко возрастает. Минерализация достигает 133 г/л. Химический состав шахтных вод по рудникам К.Либкнехта, Кирова, Ильича, Ингулец приведен в табл. 13.

Таблица 13

№ шахты, карьера	Наименование рудника, шахты, карьера	Глубина отработки, м	Максимальная минерализация, г/л	Тип воды
1	2	3	4	5
	Рудник им. Коминтерна			
I	Шах. Октябрьская	890	126,1	Хлоридный натриевый
2	Шах. "Большевик"	543	130,1	"
3	Рудник им. К.Либкнехта Шах. "Комсомольская-2"	452	3,0	Хлоридно-сульфатный натриево-магниевый
4	Шах. "Родина"	865 940	78,0 130,1	Хлоридный натриевый
10	Рудник им. Дзержинского Шах. "Коммунар-Победа"	540	9,3	"
II	Рудник им. Ильича Шах. им. Ваявко-"Северная"	353	16,5	"

1	2	3	4	5
13	Карьер НК ГОКа	-115	4,8	Хлоридно-сульфатный натриево-магниевый
14	Карьер ИГОКа	-90	4,1	"
16	Рудник "Ингулец" Шах. "Центральная"	750	44,9	Хлоридный натриевый
17	Карьер ИнГОКа	-105	5,4	Хлоридно-сульфатный натриево-магниевый

Из недр Криворожского бассейна было откачено в 1973 г. 36 млн.м³, в 1974 г. - 39 млн.м³. Увеличение количества откачанной воды вызвано тем, что на шахте им. Ваявко-"Северная" были вскрыты подземные воды, находящиеся в слаборазрушенном состоянии за естественным экраном - дайкой. В 1975 г. было откачено 38 млн.м³. Снижение количества откачанной воды в этом году, по сравнению с 1974 г., объясняется стабилизацией притока по шахте им. Ваявко-"Северная".

Шахтные воды высокоминерализованы, отличаются повышенной агрессивностью, не пригодны для питья и орошения без предварительного опреснения. Воды сбрасываются в шламонакопители, часть их после осветления поступает снова на обогатительные комбинаты. Большая часть из них при многократном разбавлении сбрасывается в поверхностные водотоки в осенне-зимний период. Максимальная минерализация воды в реках, куда сбрасываются шахтные воды 3,4-8,7 г/л. Большой интерес вызывает возможность использования минерализованных шахтных вод путем заполнения в летнее время искусственных прудов, но это требует специального изучения.

Минеральные воды

На территории листа, в основном, в северной его половине широким распространением пользуются минеральные и столовые воды. Сведения о минеральных водах заимствованы из специализированной работы Н.Д. Аверичева и Т.С. Шаблей (1973 ф). Химический состав этих вод систематизировался в соответствии с классификацией В.В. Иванова и Г.А. Невраева (1964).

Воды без специфических компонентов и свойств

Азотные хлоридно-сульфатные натриево-магниевые и натриево-магниевые-кальциевые типа "Ижевская" с минерализацией 2,2-5,9 г/л,

распространены главным образом в Криворожском бассейне от рудника им. Коминтерна до станции Николо-Козольск, а также на прилегающих к нему территориях.

В Кривбассе они приурочены к породам криворожской серии, а в прилегающих районах — к ингулецкой серии и к гранитоидным породам днепровского и кировоградско-хитомирского комплексов.

Воды этого типа прозрачны, в большинстве случаев без запаха и цвета. Общая жесткость их изменяется от 6,6 до 66,5 мг-экв. Углекислота наблюдается в количестве 2,2–25,25 мг/л. Кремневая кислота присутствует в количестве 5,6–30 мг/л. Fe⁺⁺⁺ встречается в пределах 0,1–0,5 мг/л. Температура вод 10–12°C. Концентрация микрокомпонентов незначительная, что не позволяет отнести подземные воды к минеральным по содержанию биологически активных компонентов. Эти воды при небольшой минерализации рекомендуются использовать в качестве столовых, а при повышенной минерализации — как лечебные при некоторых хронических заболеваниях желудка, печени, желчных путей. Наличие биологически активных компонентов (марганца, брома, бора, йода), хотя и в незначительных количествах, повышает ценность этих вод.

Формулы химического состава вод "Криворожская" и источника № I "Ижевск"

	C159 SO ₄ 36	
M3,9	-----	("Криворожская")
	Na38 Ca38 Mg24	

	C158 SO ₄ 40	
M4,8	-----	("Ижевск", источник № I)
	Na44 Ca36 Mg20	

Приведенные формулы говорят о близости макросостава данных вод.

В настоящее время эти воды используются как питьевые на турбазах, в пионерских лагерях, в совхозах и колхозах. Лечебно-столовая вода "Криворожская" № I и № 2 разливается Криворожским пивзаводом в количестве 3,74 млн. бутылок в год.

В о д ы с п е ц и ф и ч е с к о г о с о с т а в а

а. Азотные радоновые воды являются наиболее ценными минеральными водами Кривбасса. На данной территории разведано два месторождения радоновых вод: Южного и Ингулецкого горнообогатительных комбинатов (ИГОК, ИнГОК).

Радоновые воды на данной территории приурочены к аркозовым песчаникам, конгломератам и кварцитам докембрия, имеют сульфатно-хлоридный, хлоридно-сульфатный и хлоридный состав. Минерализация изменяется от 0,6 до 4 г/л. Концентрация радона от 53 до 349 эман. На месторождениях ИГОКа, ИнГОКа и Карачуны в радоновых сульфатно-хлоридных и хлоридно-сульфатных водах определены еще и другие биологически активные компоненты: марганец, бром, йод, бор, кремневая кислота. Температура вод 10–12°C. Эти холодные азотные воды зоны окисления распространены на глубинах 2–300 м.

Рекомендуются они Одесским НИИ курортологии для лечения органов движения, нервной системы, сердечно-сосудистой системы, кожи и др. Ориентировочные эксплуатационные запасы месторождения ИГОКа составляют 600 м³/сут., на базе которого с 1970 г. работает радополезница, ИнГОКа — 700 м³/сут., на базе которого строится бальнеолечебница; на участке "Карачуны" запасы более 380 м³/сут.

б. Метановые хлоридно-натриевые бромные воды рудных залежей и зон разломов с минерализацией 35–131 г/л. Эти воды относятся к рассолам. Они вскрыты на глубинах 250–300 м от поверхности горными выработками шахт.

Биологически активные компоненты содержатся в следующих количествах: кремневая кислота составляет 0,8–13,4 мг/л, йод 0,05 до 0,8 мг/л, бром — 1,5–180 мг/л. Следует отметить, что концентрация биологически активных компонентов с глубиной растет.

Ввиду очень большой фармакологической активности эти воды можно использовать для ванн и как питьевые минеральные воды, добавляя их пресными до минерализации 10–15 г/л и сохраняя кондиционное содержание брома (25 мг/л). Воды эти рекомендуются для лечения ослабленной нервной системы.

Шахтные воды доломитовой толщи по содержанию в них брома и йода могут быть приравнены к морской воде, а содержание брома и йода в рудоносной толще по бальнеологическим свойствам значительно превосходит содержание их в морских водах.

ОБЩИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Гидрогеологические условия территории листа определяются его положением в зоне сочленения южного склона Украинского щита и северного крыла Причерноморской впадины и особенностями геологического строения.

Геологическое строение, геоморфологические особенности и климатические факторы не способствуют накоплению значительных запасов подземных вод на данной территории.

Здесь развиты водоносные горизонты и комплексы, приуроченные к осадочным образованиям кайнозоя, трещинные и трещинно-карстовые воды пород докембрия. В северо-западной и северо-восточной частях листа, в пределах южного склона Украинского щита, зоны трещиноватости кристаллических пород обладают неравномерной и в целом небольшой водообильностью. Залегающие выше водоносные горизонты в палеогеновых, неогеновых и четвертичных отложениях слабо водообильны. Воды зон трещиноватости по качественным показателям в основном пригодны для питьевого водоснабжения, хотя местами они имеют повышенную жесткость и минерализацию.

Водоносные зоны трещиноватости и закарстованности пород криворожской серии представляют собой обособленный бассейн с отличной от окружающей территории гидродинамической и гидрохимической обстановкой. В.Д.Нотаров в этом бассейне выделяет три зоны: верхняя, представленная в основном слабоминерализованными сульфатно-хлоридными водами, средняя - хлоридно-сульфатными водами с повышенной минерализацией и нижняя зона - хлоридными высокоминерализованными водами. Увеличение минерализации с глубиной свидетельствует о постепенном уменьшении с глубиной инфильтрационного водообмена. В процессе шахтной эксплуатации железорудных месторождений инфильтрационный обмен резко увеличился по сравнению с естественными условиями. Изменение вероятной естественной минерализации подземных вод с глубиной для разных шахт происходит неодинаково.

О генезисе рассолов Криворожского железорудного бассейна имеется несколько точек зрения. В.Д.Нотаров указывает два источника формирования солевого состава подземных вод - привнос солей инфильтрационными водами и водами третичных морских бассейнов.

Г.С.Вартамян поддерживает гипотезу о генезисе Криворожских рассолов за счет разгрузки высоконапорных вод палеозоя Днепровско-Донецкого артезианского бассейна по меридиональному тектоническому нарушению.

В.Д.Бабушкин, М.С.Галицын, А.Г.Предко (1976 г) считают, что рассолы Криворожского бассейна являются сравнительно малометаморфизованными продуктами естественного концентрирования океанических (морских) вод, которые в неогене проникли в наиболее глубокие проницаемые части бассейна с последующим опреснением в верхней части бассейна под влиянием инфильтрационного обмена.

Шахтные воды формируются в результате смешивания подземных вод, свойственных для данного горизонта, инфильтрационных вод, поступающих из верхних обводненных зон, а также в ряде случаев подземных вод более глубоких горизонтов, чем горизонт отработки. Эти воды представляют интерес как лечебные минеральные воды. Повышенное содержание микрокомпонентов марганца, брома, бора, йода, кремниевой кислоты, радона позволяет их использовать для ванн и питьевого лечения при некоторых хронических заболеваниях желудка, печени, для лечения ослабленной нервной системы. При постоянстве состава и хороших санитарных показателях шахтные воды могут и должны использоваться более широко и интенсивно.

Основным физико-химическим процессом, определяющим формирование радоновых вод коры выветривания ультраметаморфических и метаморфических пород является эманирование, зависящее от радиоактивности петрографического состава и степени разрушенности пород.

На формирование химического состава подземных вод на данной территории большое влияние оказали структурно-петрографические особенности водоносных пород и тектоника.

В южной части территории листа, на северном крыле Причерноморской впадины большим распространением и обводненностью пользуется комплекс неогеновых отложений. Качество этих вод низкое - они минерализованы, очень жесткие, но при отсутствии других источников водоснабжения используются местным населением для бытовых нужд. В придолинных участках, где воды этого комплекса становятся пресными, они широко эксплуатируются для водоснабжения населения сельской местности, мелких предприятий и сельскохозяйственных объектов с помощью одиночных скважин и шахтными колодцами. Для централизованного водоснабжения он имеет небольшое значение.

Водоносные горизонты в харьковских отложениях, где преобладают глинистые разности, в киевских и бучаковских отложениях, распространение которых приурочено к депрессиям в кристаллическом фундаменте и где прослойки и линзы песка или песчаника разобщены глинистыми отложениями и пластами бурого угля, имеют ограниченное значение как источники водоснабжения.

На участках развития лесовидных суглинков в пределах плато встречаются воды пестрые по химическому составу и минерализации. Преобладают воды сульфатно-хлоридного, сульфатного состава. На склонах плато и в долинах развиты чаще воды гидрокарбонатного, гидрокарбонатно-хлоридного состава с минерализацией 1-2 г/л.

В районе водоводного канала Днепр - Кривой Рог и отводных оросительных каналов на Криворожском оросительном массиве, вследствие опресняющего действия инфильтрующихся вод с минерализацией 0,2-0,3 г/л, наблюдается значительное рассоление верхних слоев зоны аэрации. Глубина залегания уровней грунтовых вод уменьшается и составляет в среднем 0,8-1,2 м, а до действия оросительных каналов и гидротехнических сооружений уровни грунтовых вод залегают на глубинах 2,4-3,0 м и глубже.

В районе Каховского водохранилища глубина залегания грунтовых вод различная и колеблется от 2 до 15 м. Увеличение глубины происходит по мере удаления от водохранилища в сторону водораздела.

В водоносном комплексе неогена по химическому составу преобладают те же воды, что и в покрывающих их лессовидных суглинках, что свидетельствует о гидравлической связи между ними.

Питание водоносных горизонтов и комплексов происходит в основном за счет атмосферных осадков. Областями питания являются водораздельные участки. Питание водоносных горизонтов палеогеновых отложений, залегающих в депрессиях кристаллического фундамента, происходит за счет трещинных вод на склонах депрессий или путем подпитывания их снизу напорными трещинными водами. Движение подземных вод направлено от водоразделов к речным долинам, где и происходит их частичная разгрузка. Разгрузка трещинных вод происходит еще и по тектоническим нарушениям.

На территории листа нет ни одного водоносного горизонта, который характеризовался бы большой водообильностью, значительной площадью распространения и мог бы служить источником централизованного водоснабжения крупных населенных пунктов и промышленных предприятий. Централизованное водоснабжение крупных и мелких населенных пунктов осуществляется в основном за счет поверхностных вод. Водоснабжение сельского населения частично происходит с помощью шахтных колодцев и одиночных скважин, эксплуатирующих воды осадочных отложений и трещиноватой зоны кристаллических пород докембрия.

Водоснабжение г.Кривого Рога осуществляется за счет вод Каховского водохранилища, подающихся по каналу Днепр - Кривой Рог в водоемы Кривбасса, Карачуновское водохранилище на р.Ингулец и Южное водохранилище в балке Репетиной. Отбор вод из водохранилища равен 17 тыс.м³/сут., из них для хозяйственно-питьевого водоснабжения - 12 тыс.м³/сут. при неполном удовлетворении потребителей в летний период. Перспективную потребность на 1980 г., со-

ставляющую 22 тыс.м³/сут. возможно удовлетворить за счет поверхностных вод из Каховского водохранилища и подземных вод неогеновых отложений, если применять методы искусственного пополнения.

Основным источником, снабжающим водой районцентр Апостолово в настоящее время является Каховское водохранилище на р.Днепр, из которого вода подается по каналу Днепр - Кривой Рог. Современный отбор составляет 3,8 тыс.м³/сут. Перспективная потребность на 1980 г. (по данным Днепропетровского филиала института "Укргипроводхоз" и Управления Облводоканала) составит 17,2 тыс.м³/сут., удовлетворить которую предполагается за счет поверхностных вод.

В настоящее время в районцентре Широкое на хозяйственно-питьевые нужды потребляется 1,33 тыс.м³/сут., дефицит покрывается с помощью шахтных колодцев. Водоснабжение пгт Высокополье осуществляется с помощью 4-х скважин, эксплуатирующих водоносный горизонт в неогеновых отложениях. Современный отбор на хозяйственно-бытовые нужды составляет 0,13 тыс.м³/сут.

ЛИТЕРАТУРА

О п у б л и к о в а н н а я

- Агроклиматический справочник по Днепропетровской области. Гидрометеоздат. Ленинград, 1958.
- Агроклиматический справочник по Херсонской области. Гидрометеоздат. Ленинград, 1958.
- Б а б и н е ц А.Е. Подземные воды юго-запада Русской платформы. Изд. АН УССР, 1961.
- Б а р и б и н а З.С., Л а в р и к В.Ф. Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Центральноукраинская, лист М-36-XXXIV. Киев, 1977.
- Б е з н е р Е.А., Ж и в л я к В.Н., З а й ц е в а А.А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Центральноукраинская, лист L-36-IV (Кривой Рог). Госгеолтехиздат, 1960.
- Гидрогеология СССР, том У, Украинская ССР, под редакцией Ф.А.Руденко. "Недра", Москва, 1971.
- Г р у б р і н Ю.Л. Схема геоморфологічного районування території Української РСР і Молдавської РСР. Вісник Київського університету № 9, сер. географії. Вид. КДУ, 1967.
- К у з ь м и н а Л.Н., Л е п и л к и н а И.М. и др. Справочник о наличных ресурсах подземных вод, пригодных для централизованного водоснабжения городов и промышленных предприятий с данными о степени их использования и имеющихся резервах. Том Ш. Украинская ССР, Киев, ГИП ЦКЛ тр. "Киевгеология", 1972.
- К у л т а ш е в А.А., М и р о в с к а я А.В. Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Причерноморская, лист L-36-IX. Тр. "Днепрогеофизика", 1975.
- М а р у с е в а Т.А. и др. Кадастр подземных вод СССР. Херсонская область. Москва, 1965.
- П о д г о р н о в а Н.Ф., Е р е м е н к о А.В., Х р а п к и н а М.А. Обзор подземных вод Днепропетровской области. Москва, 1965-1966.
- Р у д е н к о Ф.А. Гидрогеология Украинского кристаллического массива. Москва, Госгеолтехиздат, 1958.
- С т а р и ч е н к о З.А., П а с е ч н ы й Г.В. Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Причерноморская, лист L-36-X. Киев, 1975.
- С т р е л к о в а Н.М. Гидрогеологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Центральноукраинская, лист L-36-Y. Киев, 1975.

Ц и с ь П.М. Геоморфологія УРСР. Вид. Львівського університету, 1962.

Ф о н д о в а я

- А в е р и ч е в Н.Д., П а р х о м е н к о К.А. Отчет о гидрогеологической съемке масштаба 1:25 000 трещинных вод Саксаганского и северной части Ингулецкого районов Криворожского железорудного бассейна. УТГФ, 1963.
- А в е р и ч е в Н.Д., К л е щ е в М.М. Отчет по теме: "Изучение химизма подземных и рудничных вод Кривбасса". УТГФ, 1969.
- А в е р и ч е в Н.Д., Ш а б л и й Т.С. Отчет Центральной геологоразведочной партии: "Пояснительная записка по составлению схематической карты минеральных вод Кривбасса масштаба 1:200 000 к отчету о поисках и предварительной разведке подземных минеральных радоновых вод на участке Николо-Козельска". УТГФ, 1973.
- А л е к с е е в а А.С., О в ч а р о в а В.Д. и др. Обзор минеральных вод УССР. УТГФ, 1976.
- Б а б и н е ц А.Е., Л я л ь к о В.И. Сводная гидрогеологическая карта условий сельскохозяйственного водоснабжения масштаба 1:500 000, лист L-36-Б. УТГФ, 1956.
- Б а б у ш к и н В.Д. и др. Разработка и усовершенствование технических средств и методики гидрогеологических и инженерно-геологических исследований и прогнозов в связи с доразведкой железных руд Кривбасса на глубоких горизонтах (до 1500 м). УТГФ, 1972.
- Б а ш м а к о в а Л.М., А в е р и ч е в Н.Д. Пояснительная записка к гидрогеологической карте региона Большого Кривого Рога масштаба 1:500 000. УТГФ, 1968.
- Б а ш м а к о в а Л.М., Б а б у ш к и н В.Д. и др. Разработка методики гидрогеологических исследований глубоких горизонтов железорудных месторождений Кривбасса, базирующихся на комплексировании геофизических методов и пластоиспытаний. Раздел П. Саксаганский район. Исследование областей питания подземных вод и фильтрационной неоднородности железорудной свиты Кривбасса). УТГФ, 1976.
- Б о г а ч и к А.М. и др. Сводный отчет Криворожской гидрогеологической станции за период 1966-1970 гг. УТГФ, 1971.
- Б о р ц о в а А.А. и др. Сводный отчет Приднепровской комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической партии

о результатах режимных наблюдений, проведенных в 1966-1970 гг. УТГФ, 1972.

Б о р ц о в а А.А. Отчет по теме: "Закономерность формирования и прогноз естественного режима уровня подземных вод Днепровской и Запорожской областей". УТГФ, 1972.

В а с и л е н к о В.Г. и др. Обработка и обобщение результатов режимных гидрогеологических наблюдений в Донецком и Криворожском бассейнах. УТГФ, 1965.

В и н о г р о д с к и й А.Г. и др. Отчет о геологической съемке масштаба 1:50 000 территории листов Л-36-8-В,Г; Л-36-20-А,Б,В,Г. УТГФ, 1960.

Г о л о с о в а А.А. и др. Сводный отчет о результатах работ Южно-Украинской комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической станции за период 1966-1970. УТГФ, 1972.

Г о л о с о в а А.А. и др. Отчет по изучению режима подземных вод, по контролю и охране их от истощения и загрязнения в пределах Херсонской, Николаевской и Одесской областей за 1975 г. УТГФ, 1976.

Г р и н ю к М.Д. и др. Гидрогеологический ежегодник Криворожской гидрогеологической станции за 1974 г. УТГФ, 1975.

Д е н и с о в А.И. и др. Изучение неотектонических движений в Кривбассе методом повторных геодезических наблюдений (за период 1965-1967 гг.). УТГФ, 1968.

Д е н и с о в А.И. и др. Изучение неотектонических движений в Кривбассе методом повторных геодезических наблюдений. УТГФ, 1972.

Д е н и с о в А.И. и др. Отчет о результатах стационарных геолого-динамических исследований в пределах планшетов Л-36-IV, М-36-XXXIV. УТГФ, 1975.

Д е р г и л е в М.П., Г о л о с о в а А.А. Отчет о результатах работ на Криворожском орошаемом массиве за 1965-1967 гг. УТГФ, 1968.

Д е ч е в В.Н. и др. Отчет о комплексном исследовании минеральных вод участка "Карачуны" в г.Кривой Рог. УТГФ, 1971.

Д о л н и я к Г.С. и др. Гидрогеологический ежегодник по изучению подземных вод и рудничных вод Криворожского района за 1975 г. УТГФ, 1976.

К а л я е в Г.И. Геотектоническое развитие Большого Криворога. Диссертация. УТГФ, 1964.

К а п л и н Г.И., Л а п т и й В.М. "Изучить условия и масштабы загрязнения подземных вод в промышленных районах Украины и обосновать мероприятия по борьбе с ним". УТГФ, 1970.

К и с е л е в А.С. и др. Отчет о работах по глубинному геологическому картированию масштаба 1:50 000 в пределах планшетов М-36-139-Г (Лозоватка), Л-36-7-А (Михайловка, восточная половина), Л-36-7-Б (Кривой Рог, западная половина). УТГФ, 1974.

К л е щ е в М.И., Б о г а ч и к А.М. Изучение характера изменения водопритоков в горные выработки шахт Кривбасса в зависимости от геологических, гидрогеологических и горнотехнических условий. УТГФ, 1970.

К л е щ е в М.И. и др. Гидрогеологический ежегодник Криворожской гидрогеологической станции за 1973 г. УТГФ, 1974.

К о в а л ь С.К., Ч е р н и к о в А.Н. Гидрогеологический ежегодник Каховской гидрогеологической партии по изучению режима грунтовых вод в прибрежной зоне Каховского водохранилища за 1966 г. УТГФ, 1967.

К р у т и х о в с к а я З.А. и др. Складчатая и разрывная тектоника докембрия центральной части Криворожско-Кременчугской зоны по данным геофизических исследований. УТГФ, 1967.

Л е й ч и н с к а я И.К. и др. Тектоническая схема Криворожско-Кременчугской фациальной зоны в пределах Правобережья. УТГФ, 1965.

Л о м а к и н а К.И., Б о г а ч и к А.М. Отчет Центральной геологоразведочной партии о поисках и предварительной разведке подземных минеральных (радоновых) вод на участке Николо-Козельска. УТГФ, 1973.

Л о м а к и н а К.И. Отчет о поисках минеральных (радоновых) вод для целей бальнеологического использования в районе г.Кривого Рога (п. "Осички"). УТГФ, 1974.

Л е щ и н с к а я И.С., Л а в р и х В.Ф. Гидрогеологическая карта УССР, лист Л-36-IV (Кривой Рог) масштаба 1:200 000. УТГФ, 1958.

М а р у с е в а Т.А. Отчет Южно-Украинской гидрогеологической станции по теме: "Закономерности режима грунтовых вод и принцип регулирования его в орошаемых районах аридной зоны СССР". УТГФ, 1963.

М и р о н е н к о И.А., А в е р и ч е в Н.Д. Отчет о результатах гидрогеологических исследований глубокого вслячего бокка железорудных залежей в пределах Криворожского железорудного бассейна за период 1964-1974 гг. УТГФ, 1974.

М и р о н е н к о И.А. и др. Отчет о результатах поисковых работ на минеральные и столовые воды за 1969-1972 гг. в районе Веселой Дачи - Карачуны Днепропетровской области. УТГФ, 1972.

Н е с т е р о в а Л.И. и др. Отчет об исследовании минеральных радоновых вод Южного горнообогатительного комбината в г.Кривой Рог и перспективе их использования в лечебных целях. УТГФ, 1970.

Н а в о д р а н А.В. и др. Перспективы использования шахтных вод Кривбасса в лечебных целях на основе их комплексного изучения (рудники им.Фрунзе, им.К.Либкнехта, им.Кирова). УТГФ, 1973.

О с а д ч и й Б.Т., С т о р о х у к И.С. Отчет о геологической съемке масштаба 1:50 000, листов Л-36-8-А и Л-36-8-Б (геологосъемочная партия 13, 1957-1958 гг.). УТГФ, 1959.

П а р х о м е н к о К.А. Отчет о предварительной разведке подземных радоновых вод с подсчетом эксплуатационных запасов на участке Южного горнообогатительного комбината г.Кривого Рога. УТГФ, 1972.

П р е д к о А.Г., М и р о н е н к о И.А. Исследования питания подземных вод и фильтрационной неоднородности железорудной свиты Кривбасса в связи с прогнозом водопритоков в горные выработки. УТГФ, 1974.

С а м а р и н М.А., С а м а р и н а Л.Г. Отчет о комплексной геологической съемке масштаба 1:50 000 планшетов Л-36-7-В, Г и Л-36-19-А,Б (Днепо-Украинской экспедиции ГСП № 10). УТГФ, 1960.

С т о л я р ч у к Л.И., М и р о н е н к о И.А. Геологический отчет о результатах предварительной разведки залежей богатых железных руд. УТГФ, 1976.

Ф е д о р ц е в В.А. и др. Отчет геологического отряда № 3 Криворожской ГРЭ, 1969-1973 гг. о геологической съемке масштаба 1:50 000 листов Л-36-19-В и Г. УТГФ, 1973.

Х а р и т о н о в В.П., И н ж е в а т о в С.П. Отчет по поискам источников водоснабжения в северных районах Херсонской области (Великолепетихинский район, Великоалександровский и Нижнесерогозский районы Херсонской области). УТГФ, 1967.

Х о м и ч Л.Д. Минеральные воды территории работ треста "Днепрогеология". УТГФ, 1970.

Ч е р е в а т н ы й В.И. и др. Исследования Криворожских питьевых и лечебных вод участка "Карачуны" за 1971 г. УТГФ, 1972.

Ч е р т к о в Л.М. и др. Статистический и гидродинамический анализ процессов перемещения воды и солей под влиянием орошения на юге УССР. УТГФ, 1972.

Ш н е й д е р м а н Г.А. Подземные воды междуречья Днепр-Ингулец в условиях орошения и прогнозирования изменения их запасов методом нестационарного моделирования. УТГФ, 1968.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Геологическое строение	10
Стратиграфия	10
Тектоника	20
История геологического развития	23
Геоморфология и физико-геологические явления	26
Подземные воды	30
Общая характеристика подземных вод	30
Общие гидрогеологические закономерности и народно-хозяйственное значение подземных вод	69
Литература	74

В брошюре пронумеровано 80 стр.

Редактор Н.С.Расточинская

Подписано к печати 28.08.1979 г.
 Тираж 100 экз. Формат 60x90/16 Печ. л. 5 Заказ 1341
 Геолого-картографическая партия ЦТЭ Министерства геологии СССР