

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР  
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ УКРАИНСКОЙ ССР  
Трест «ДНЕПРОГЕОЛОГИЯ»

Уч. № 256с

Экз. №

# ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СССР

МАСШТАБ 1 : 200 000

СЕРИЯ ПРИЧЕРНОМОРСКАЯ

Лист L-36-XVII

## ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составитель *К. Е. Белостоцкая*

Редактор *И. Т. Грудинская*

Утверждено гидрогеологической секцией  
Научно-редакционного совета ВСЕГЕИ при ВСЕГИНГЕО  
14 марта 1969 г., протокол № 2

6105



## ВВЕДЕНИЕ

Территория листа L-36-ХУП (Геничеськ) расположена в пределах Херсонской, Запорожской и Крымской областей Украинской ССР и ограничена координатами  $46^{\circ}00'$ – $46^{\circ}40'$  с.ш. и  $34^{\circ}00'$ – $35^{\circ}00'$  в.д. Южная часть территории занята бассейном Сиваша и Азовского моря. Площадь суши составляет  $5390 \text{ км}^2$ .

Поверхность района представляет собой равнину, слабо наклоненную к югу, в сторону Сиваша. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 5–10 м на юге до 35–40 м на севере. Характерной особенностью равнины является наличие крупных подов (Агайменовский, Петровский, Сивашский и др.) – плоскодоных понижений длиной 4–10 км, шириной 2–5 км, глубиной 5–10 м. Речная сеть и естественные обнажения дочетвертичных пород отсутствуют.

В качестве отдельной географической единицы выделяется Арабатская стрелка – коса, вытянутая почти в меридиональном направлении от г.Геничеська к югу – барьер, отделяющий восточный Сиваш от Азовского моря.

Сиваш представляет собой лагунный водоем с сильно изрезанной береговой линией, с множеством островов, полуостровов, мысов, отмелей и засух. Водный режим Сиваша непостоянен. Наиболее низкий уровень бывает осенью, с ноября по декабрь он постепенно повышается, достигая максимума в середине зимы и весной. Амплитуды колебаний уровня воды достигают у Чонгара 50 см, у г.Геничеська 199 см и обусловлены стонно-нагонными течениями. Максимальная температура воды  $30^{\circ}$ , средняя  $13,9^{\circ}$ , минимальная минус  $2,5^{\circ}$ . Интенсивное испарение приводит к повышению концентрации рапы Сиваша. Вода Азовского моря соленостью 1–1,1‰, попадая в Сиваш, постепенно обогащается солями до состояния рассолов. При этом соленость достигает у мыса Кутара 12–14‰. В связи с высокой соленостью тонкий и непрочный ледяной покров на Сиваше устанавливается значительно позже, чем на Азовском море.

В районе Сиваша имеется значительное количество соляных озер: Айгульское, Соленое, Геническое и др. глубиной от 0,1 до 0,65 м. Уровни воды в озерах, как правило, ниже уровня Сиваша на 0,2-1,5 м. Режим озер зависит от климатических факторов. В зимнее время озера не замерзают.

Азовское море омывает берега территории листа в юго-восточной части. Максимальная глубина моря здесь 8 м, в прибрежной части оно мелководно. Дно моря песчаное, температура воды колеблется от 0 до 24° летом.

Район характеризуется умеренно теплым климатом. Среднегодовая температура воздуха 10,2°C. Среднегодовое количество выпадающих осадков 335 мм. Северо-восточные и восточные ветры сухие и холодные, юго-западные и западные сопровождаются потеплением и дождями. Средняя абсолютная влажность воздуха изменяется от 3% в феврале до 13,8% в августе. Среднегодовая величина относительной влажности 75-80%. Туманы чаще всего бывают в холодное время года. Среднее число дней с туманами в году - 45.

Территория листа - распаханная степь, где культурная растительность представлена пшеницей, подсолнухом, свеклой, бобовыми и пр. На базе орошения из артезианских скважин развито огородничество, садоводство и виноградарство. В пределах отдельных нераспаханных участков растет ковыль, типчак, а в незаболоченных участках подов - лисохвост, пырей, василек, молочай. Густая сеть лесозащитных полос состоит из татарского клена, акации, эбrikоса и др.

Почвы в основном черноземные с большей или меньшей примесью суглинистого материала. Материалом для образования почв послужили степная растительность и лессовидные суглинки.

Население района занято в основном сельским хозяйством. Ведущая роль в сельском хозяйстве принадлежит зерноводству, животноводству, виноградарству. Промышленность развита слабо. В г. Геническом имеется крупный рыбоконсервный завод, кирпично-черепичный завод, винзавод. На севере Арабатской стрелки производится добыча поваренной соли. В районе имеется ряд кирпичных заводов и мелких предприятий по переработке сельхозпродуктов.

На площади листа с северо-востока на юго-запад проходит железнодорожная магистраль и шоссе. Дорога Москва-Симферополь, в широтном направлении - шоссе. Дорога Херсон-Геническ. Имеется довольно густая сеть профилированных и грунтовых дорог. Город Геническ является портом местного значения и связан морскими путями с портами Азовского моря.

Первые сведения о геологическом строении территории относятся к концу XVIII и началу XIX столетий и связаны с именами ученых-путешественников Гюльденштендта, В. Зуева и П. С. Палласа.

В 1867 г. Г. Д. Романовский выделяет для степной части Крыма и юга Украины сарматские осадочные известняки, ракушечные известняки понта и четвертичные отложения. П. М. Барбот де Марни в 1869 г. впервые для этой территории произвел стратиграфическое расчленение неогеновых отложений, фаунистически охарактеризовав сарматские и понтийские образования. В 1870 г. Г. А. Федченко дал краткое описание Сиваша и Перекопских соляных озер.

Очень много для познания геологического строения юга Украины сделано Н. А. Соколовым. Им было произведено расчленение понтийских образований на нижне- и верхнепонтийские.

В работе "Гидрогеологические исследования в Херсонской губернии" Н. А. Соколов (1896) впервые для Причерноморья выделил районы возможного использования подземных вод и указал на какие водоносные горизонты целесообразно эксплуатировать. Начиная с 1885 г., неоген юга Украины изучал Н. И. Андрусов. Им впервые выделены и фаунистически охарактеризованы чокракский горизонт и маотический ярус. В период 1886-1895 гг. в пределах территории листа проводил исследования Н. А. Головкинский, который в своей работе "Артезианские условия Херсонского уезда" (1894) приводит сведения об артезианских водах района.

С начала XX века и до Великой Октябрьской революции на юге Украины выполнялись преимущественно работы, связанные с проблемой водоснабжения. В это время ставился вопрос об орошении степной части южной Украины водами Днепра, но осуществление этого плана стало возможным только в советский период.

После Великой Октябрьской социалистической революции начался новый этап в истории геолого-гидрогеологических исследований. С 1924 г. проводились гидрогеологические исследования по заданию Южной областной мелиоративной организации при участии П. А. Двойченко и В. И. Крокоса. В работе П. А. Двойченко "Гидрогеологический очерк Северной Таврии" (1930) обобщен большой фактический материал по пробуренным скважинам для целей водоснабжения и дано стратиграфическое расчленение неогеновых отложений.

В 1934 г. была опубликована работа В. Г. Ткачук, Л. Г. Ткачука, П. К. Замория "Гидрогеологические исследования на нижнем Днепре".

Весьма детально охарактеризовал геологию четвертичных отложений, гидрохимию и гидрогеологию Сиваша П. К. Заморий (1936), неметив пути дальнейшего использования природных минеральных

богатств этого огромного природного ископаемого. В 1935–1937 гг. изучением плиоценовых и четвертичных образований степного Крыма и Присивашья занимался Г.И.Молявко.

Большой вклад в дело изучения гидрогеологических условий территории листа внесли работы К.И.Макова (1939, 1940, 1941). Составленная им карта гидрогеологических районов юго-западной части УССР в масштабе 1:200 000 насыщена значительным фактическим материалом. Выделенные водоносные горизонты охарактеризованы достаточно полно.

В годы Отечественной войны и особенно после ее окончания производятся многочисленные геологические, гидрогеологические и геофизические работы. Так, в 1943 г. В.Г.Ткачук обобщила значительный фактический материал в работе "Подземные воды УССР". В 1944 г. Е.А.Подгайной составлена сводная гидрогеологическая карта листа L-36-B масштаба 1:500 000, где приводится характеристика неглубоко залегающих водоносных горизонтов.

Большое научное и практическое значение имеет монография К.И.Макова (1947) о подземных водах Украины, в которой приведено гидрогеологическое районирование территории, выделены области питания и разгрузки подземных вод. Монография составлена на основании обобщения всего материала по геологии и гидрогеологии, имевшегося в это время.

В 1947 г. Ю.Б.Бассом, Г.И.Молявко, П.К.Заморием и др. составлена, а в 1949 г. издана комплексная геологическая карта УССР масштаба 1:500 000 по листу L-36-B (Запорожье). Работа выполнялась без полевых исследований и являлась сводкой всех имевшихся материалов по листу.

В 1948–1952 гг. трестом "Укрвостокнефтеразведка" проводились работы, связанные с изучением нефтегазоносности Присивашья. С 1952 г. изучением нефтегазоносности Присивашья занимается трест "Крымнефтегазразведка". На территории листа за этот период пробурен ряд глубоких разведочных скважин. Одним из недостатков выполненных работ является довольно слабая изученность литологических особенностей осадочных образований палеогена. Обобщением материалов этих работ, в основном по мезозою, занимался большой коллектив исследователей: В.Ф.Горбенко (1953), Н.Н.Карлов и В.И.Грязнов (1957), А.Е.Каменецкий и Б.Л.Гуревич (1959), Н.Ю.Черняк и А.Т.Богвезц и другие (1961 г.).

С 1948 г. на территории листа L-36-XVII выполнялись геолого-гидрогеологические исследования партией Четвертого геологического управления СССР. Так, в 1948 г. К.В.Мамонтов проводил гео-

лого-гидрогеологическую съемку масштаба 1:200 000 на южной половине листа, в 1949 г. аналогичные работы осуществлялись Р.П.Теуш на северной половине. В этих отчетах освещены вопросы глубинного геологического строения, гидрогеологические условия и полезные ископаемые района.

В 1950 г. Н.А.Плотниковым и А.А.Колодяжной составлен сводный отчет по теме: "Карта эксплуатационных ресурсов подземных вод южной части Украинской ССР для целей орошения" масштаба 1:500 000. В этой работе охарактеризованы водоносные горизонты неогена и большое внимание уделено методике оценки эксплуатационных ресурсов подземных вод.

В 1952 г. В.Г.Ткачук и П.К.Заморий в материалах по геологическому и гидрогеологическому обследованию левобережья Нижнего Днепра обобщили данные Брилевской опытно-строительной станции, Одесской и Херсонской мелиокантор.

В 1951–1952 гг. В.Г.Луценко, В.С.Быковой, П.А.Мироненко, Р.П.Теуш производились инженерно-геологические исследования в масштабе 1:50 000. В результате для всего листа были составлены карта четвертичных отложений первого от поверхности водоносного горизонта и инженерно-геологическая карта масштаба 1:50 000. Несмотря на большой фактический материал, карты имеют значительные погрешности: без достаточного обоснования выделены отложения древнеэвксинской террасы и отложения более молодых лиманно-морских террас; гидрогеологические профили, приложенные к картам, освещают только первые от поверхности водоносные горизонты.

На протяжении многих лет значительные буровые работы на территории северного Присивашья с целью обоснования проектов орошения массивов и водоснабжения населенных пунктов проводились Херсонским облводстроем, СМУ-7, Харьковским СУ-582, Одесским буроводом и другими организациями.

В 1961 г. гидрогеологом Т.А.Марусевой составлен "Обзор подземных вод Херсонской области УССР" масштаба 1:500 000. В объемной записке дана характеристика водоносных горизонтов существующего и перспективного водоснабжения, альбом карт, каталог скважин и химанализов воды.

Режим подземных вод с 1951 г. изучается Южно-Украинской гидрогеологической станцией треста "Днепрогеология".

В послевоенный период различного рода геофизические работы проводятся Днепропетровской геофизической экспедицией. Основным результатом этих работ явилось выделение тектонических структур в районе Геническа, на Балешовской площади и на Арабатской стрелке.

С 1964 г. институтом "Укргипроводхоз" производятся большие изыскательские работы для решения проблем ирригации и мелиорации.

Комплексная геолого-гидрогеологическая съемка листа I-86-ХУП в масштабе 1:200 000 проведена в 1963-1964 гг. сотрудниками Днепропетровской комплексной геологоразведочной экспедиции В.В.Стедниченко, И.И.Степанским, К.Ф.Белостоцкой и другими. В процессе съемки было пробурено 7 скважин, опробовано 203 колодца, обследовано 318 водозаборных скважин, выполнено 220 химических анализов воды, 28 спектральных анализов сухого остатка воды с определением содержания микрокомпонентов в 42 пробах.

Собранный материал обработан и систематизирован в виде таблиц в отдельных книгах. Составлена карта первого от поверхности водоносного горизонта, гидрогеологическая и гидрохимическая карты основных водоносных горизонтов.

Основными исходными материалами при подготовке к изданию настоящей гидрогеологической карты послужили материалы комплексной геолого-гидрогеологической съемки масштаба 1:200 000, выполненной В.В.Стедниченко и другими (1963-1964), а также геолого-гидрогеологические исследования масштаба 1:200 000 (1948-1949) и материалы инженерно-геологических съемок масштаба 1:50 000 (1951-1952). Опорные водопункты на каждый водоносный горизонт выбирались в зависимости от площади распространения горизонта, степени изученности, его значения в народном хозяйстве и других условий. Количество точек и их равномерное расположение в пределах листа вполне достаточно для характеристики водоносных горизонтов, в связи с чем дополнительные исследования при подготовке гидрогеологической карты к изданию не потребовались.

В подготовке к изданию гидрогеологической карты принимало участие гидрогеолог К.Е.Белостоцкая. Редактор - кандидат геолого-минералогических наук И.Т.Грудинская.

## ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ

### СТРАТИГРАФИЯ

Территория листа расположена в восточной части Причерноморской впадины, где развиты мощная осадочная толща пород мезозойского и кайнозойского возраста. Мощность ее по геологическим и геофизическим данным от 1000 м на севере до 4000 м и более на юге. Осадочные породы мезозоя-кайнозоя залегают со слабым наклоном в южном направлении.

## А Р Х Е Й - П Р О Т Е Р О З О Й

Кристаллические породы докембрия вскрыты только одной скважиной греста "Укрвостокнефтеразведка" в районе ст.Сокологорное на глубине 1766 м. Аналогичные породы более детально изучены севернее (гнейсы, кристаллические сланцы, граниты).

## П А Л Е О З О Й - К А Й Н О З О Й

К образованиям этого возраста условно относится кора выветривания кристаллических пород, вскрытая скважиной у ст.Сокологорное на глубине 1726-1766 м. Продукты коры выветривания докембрийских образований, по аналогии со смежными листами, развиты вероятно неравномерно и зависят от состава исходных материнских пород.

## М Е З О З О Й

Отложения мезозоя представлены образованиями юрской и меловой систем. Более древние породы мезозоя до настоящего времени не встречены ни одной из глубоких скважин. Наиболее глубокая скважина пробурена в районе г.Геническа до глубины 3223 м и закрыта в юрских отложениях.

### ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Отложения юрской системы установлены только в районе г.Геническа. Они залегают на кристаллических породах докембрия. Северную границу их распространения ориентировочно можно провести по линии Новогригорьевка-Новотроицкое. Представлены песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Перекрываются (с перерывом) породами мела. Вскрытая мощность 489 м.

### МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

Отложения меловой системы развиты повсеместно и представлены нижним и верхним отделами. Общая их мощность 1460 м.

#### Нижний отдел

В нижнем отделе выделяются аптский и альбский ярусы, суммарная мощность которых от 220 до 655 м (Геническ).

Отложения аптского яруса выделены в Новоалексеевской скважине на глубине 2664-2702 м. В северо-восточной части площади, у ст.Сокологорное, нерасчлененные апт-альбские отложения мощностью 326 м залегают на продуктах разрушения кристаллических пород. В районе г.Геническа аптские отложения вскрыты на глубине 2591-2834 м.

Отложения альбского яруса распространены повсеместно и представлены переслаивающимися среднезернистыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами и темно-серыми глинами. В районе ст.Новоалексеевка темно-серые алевролитистые аргиллиты с пропластками светло-серых кварцевых среднезернистых песчаников залегают на серых алевролитах. В районе ст.Сокологорное в отложениях эпского яруса появляются темно-серые глины. На севере в верхней части разреза вскрыты опоки с прослоями песчаника. Мощность осадков альбского яруса в районе г.Геническа 415 м.

#### Верхний отдел

Среди верхнемеловых отложений выделяются сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский, маастрихтский ярусы и условно датский ярус.

Отложения сеноманского яруса представлены известняками пелитоморфными, мергелями, алевролитами и глинами. Изредка в известняках наблюдаются маломощные (до 5 см) прослои сильно известковистых песчаников. В северном направлении количество и мощность прослоев песчаников увеличивается. В основании сеноманского яруса залегают алевролиты, которые сменяются выше по разрезу мергелями и известняками с прослоями известковистых песчаников. Мощность их колеблется от 135 м в районе ст.Сокологорное до 223 м у г.Геническа.

Учитывая геологические особенности района, можно предположить, что в пределах листа развиты и туронские отложения, их мощность, как и отложений меловой системы в целом, в пределах Присивашского прогиба увеличивается в сторону Сиваша. Они представлены белыми мелоподобными мергелями и белыми мелоподобными известняками, мощность которых в районе г.Геническа по-видимому составляет 38-40 м.

Отложения коньякского яруса представлены известняками светло-серыми и пенельно-серыми со слабым зеленоватым оттенком. Известняки обычно пелитоморфные, глинистые. Фаунистически охарактеризованные отложения коньякского яруса установлены только в Генической скважине, где мощность их 25 м.

Сантонский ярус представлен однообразной толщей мергелей белых пелитоморфных. В северо-восточной части территории, в районе ст.Сокологорное, выделены нерасчлененные турон-сантонские отложения мощностью 65 м. Мощность их в районе г.Геническа 54 м, глубина залегания кровли 1926 м.

Отложения кампанского яруса - однообразная толща глинистых известняков и мергелей. В основании разреза залегают мергели, постепенно переходящие в пелитоморфные глинистые известняки. Глубина залегания кровли от 1064 м на севере до 1700 м на юге.

Породы маастрихтского яруса распространены повсеместно и представлены светло-серыми, зеленовато-серыми глинистыми мергелями. Отличительной особенностью является появление в мергелях единичных мелких зерен глауконита. В основании разреза залегают мергели, чередующиеся с пелитоморфными глинистыми известняками. Глубина залегания осадков маастрихтского яруса в районе ст.Сокологорное 920-1064 м. Мощность их 164 м, на юге, у г.Геническа, она увеличивается до 220 м.

К отложениям датского яруса весьма условно относятся светло-серые известняки, вскрытые в районе г.Геническа на глубине 1380-1480 м.

#### КАЙНОЗОЙ

Кайнозойская группа осадочных образований представлена отложениями палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем.

#### ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Палеогеновые отложения пройдены глубокими скважинами треста "Крымнефтегазразведка". Большинство картировочных скважин вскрыли только верхние горизонты олигоцена. Глубина залегания кровли колеблется от 300 м на севере до 480 м и более в южной части территории. Мощность их на юге, в районе ст.Новоалексеевка, 1075 м. Осадки палеогеновой системы расчленяются на палеоцен, эоцен и олигоцен.

#### Палеоцен

Палеоценовые отложения представлены известковистыми и песчанистыми мергелями, известняками и глинами, которые к северу постепенно замещаются песками и глинами. Они вскрыты в северо-восточной и южной частях района. О наличии палеоценовых осадков в северо-западной части листа судить пока невозможно в связи с отсутствием глубоких скважин в этом районе. У г.Геническа к ним относятся породы, пройденные скважиной в интервале 1210-1380 м.

В основании палеоценовых отложений залегают известняки серые мелкозернистые, составляющие основную часть разреза (около 130 м). Выше по разрезу они сменяются мергелями, обычно песчанистыми, и глинами. В северном направлении известняки и песчанистые мергели замещаются зеленовато-серыми кварц-глауконитовыми песками, темно-серыми глинами и опоками. Мощность палеоценовых отложений в районе ст.Новоалексеевка - г.Геническа 160-190 м.

## Эоцен

Отложения эоцена расчленяются на нижний, средний и верхний эоцен.

### Нижний эоцен

В районе г.Генчесска к отложениям нижнего эоцена отнесены серые до темно-серых тонкозернистые кварцевые пески с редкими включениями зерен пирита. Ниже залегают алевролиты серые известковистые, с включением мелких зерен глауконита и гидроокислов марганца. Мощность их около 45 м. Глубина залегания кровли 1160 м.

В районе ст.Новоалексеевка нижнеэоценовые отложения представлены песчанистыми и известковистыми глинами и глинистыми алевролитами светло-серыми и серыми, часто с зеленоватым оттенком, общей мощностью 40 м.

Глубина залегания кровли возрастает от 857 м на северо-востоке до 1160 м в районе г.Генчесска.

### Средний эоцен

Среднеэоценовые отложения развиты повсеместно. Представлены мергелями, известковистыми песчаниками, песками и алевролитами. В среднем эоцене у ст.Сокологорисе преобладают пески и песчаники; у ст.Новоалексеевка - мергели и алевролиты, у г.Генчесска - алевролиты. Мощность отложений в районе ст.Новоалексеевка 90 м, г.Генчесска 70 м, на северо-востоке, у ст.Сокологорное, 30 м.

### Верхний эоцен

Главной составной частью однообразных мергелисто-глинистых образований верхнего эоцена является глинисто-карбонатный тонкокристаллический материал, среди которого изредка выделяются вторичные, более крупные образования кальцита, мелкие обломки органических остатков, мелкие включения глауконита и пирита. По градулометрическому составу это исключительно пелитовые породы. Песчаные фракции составляют 2-3%. В составе верхнего эоцена выделяется керестинский (условно), кумский и белоглинский горизонты.

Общая мощность верхнеэоценовых отложений составляет от 190 м на северо-востоке до 260 м на юге, в районе ст.Новоалексеевка. Глубина залегания кровли соответственно изменяется от 633 до 870 м.

### Олигоцен

Мощная толща довольно однообразных зеленовато-серых и серых глинистых песков и песчанистых глин, отнесенная к олигоцену и распространенная на всей территории, является возрастным аналогом

майкопских отложений Крымско-Кавказской области. Они расчленяются на верхнеолигоценовые, нижнеолигоценовые и нижнемиоценовые. Мощность пород вблизи северной и северо-западной рамок листа составляет около 400 м, на юге, в районе Балашовской площади, по донным каротажу увеличивается до 800 м.

### Нижний олигоцен

Нижнеолигоценовые отложения выражены зеленовато-серыми и темно-серыми песчанистыми глинами, белесо-серыми карбонатными глинами и зеленовато-серыми мелкозернистыми глинистыми песками, иногда слабо сцементированными. В составе нижнего олигоцена выделяются Борисфенская свита, серогозские слои и разделяющие их карбонатные глины (остракодовый пласт).

Борисфенская свита представлена в основном глинами песчанистыми зеленовато-серыми однородными плотными. В районе ст.Новоалексеевка эти отложения залегают на глубине 760-906 м. Мощность их 144 м. Глубина залегания кровли 760 м.

Остракодовый пласт выражен зеленовато- и белесо-серыми известковистыми глинами.

Серогозские слои представлены преимущественно зеленовато-серыми мелкозернистыми глинистыми песками, иногда сцементированными в глинистый песчаник, и песчанистыми глинами. Мощность этих отложений в районе ст.Новоалексеевка 130 м, вблизи северной рамки листа около 60 м.

### Верхний олигоцен

Отложения верхнего олигоцена, выделенные в последнее время в асканийскую свиту, представлены глинами зеленовато-серыми, перекрывающимися местами в тонкозернистые глинисто-глауконитовые пески и песчаники. Мощность их вблизи северо-западной рамки листа 93 м, на юге, в районе ст.Новоалексеевка - 114 м. Глубина залегания кровли колеблется от 200-210 м на севере до 460 м на юге.

## НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

### Миоцен

#### Нижний миоцен (N<sub>I</sub><sup>I</sup>)

Отложения нижнего миоцена распространены повсеместно. Представлены песками зеленовато-серыми и серыми сильно глинистыми мелкозернистыми, часто постепенно переходящими в сильно песчанистые глины. Пески, как правило, равномернозернистые глауконитовые. В нижнем миоцене выделены две пачки пород: нижняя и верхняя. Нижняя пачка сложена светло-серыми кварцевыми мелкозернистыми песками с

прослоями глин, верхняя представлена зеленовато-серыми кварцевыми глауконитовыми мелкозернистыми песками с прослоями серой и пблочной-зеленой глины, иногда с бурыми разводами гидроксидов железа.

Глубина залегания кровли колеблется от 170 м на севере до 266 м в районе полуострова Чонгар.

#### Т о р т о н с к и й я р у с ( $N_{1t}$ )

Отложения тортонского яруса распространены повсеместно и расчленяются на две горизонты: караганский и конкский.

Отложения караганского горизонта распространены на большей части описываемого района и представлены чередованием песков, песчаников, известняков и глин. Верхнюю часть разреза преимущественно составляют песчано-глинистые отложения, нижнюю - известняки и песчаники. Известняки обычно слабо доломитизированы, светло-серые и серые.

Максимальная мощность отложений караганского горизонта в районе с.Захаровка 28,8 м. Глубина залегания кровли колеблется от 132 м на северо-западе до 229,5 м на юго-западе.

Отложения конкского горизонта развиты повсеместно. Выражены они в основном известняками пластичными серыми мелкозернистыми, песками светло-серыми и зеленовато-серыми мелкозернистыми, детритовыми песками, реже песчаниками и глинами. Мощность отложений конкского горизонта колеблется от 0,1 м на северо-востоке в районе с.Акимовка до 14,4 м на юге, в районе ст.Новоалексеевка. Глубина залегания кровли от 118 м на северо-западе до 265 м на юго-востоке.

#### С а р м а т с к и й я р у с

Отложения сарматского яруса распространены повсеместно. Расчленяются они на нижне-, средне- и верхнесарматский подъярус.

#### Н и ж н е с а р м а т с к и й п о д њ я р у с ( $N_{1a1}$ )

Отложения представлены в основном темно-серыми глинами. Реже, наряду с глинами, встречаются прослой мелкозернистого песка, а также органического детрита и очень редко в нижней части разреза присутствуют прослой известняка, приуроченные к северо-западной части территории. Пески, составляющие верхнюю часть нижнесарматских отложений, распространены в районе сел Петровка, Павловка, Ново-дмитриевка.

Нижняя граница нижнесарматских отложений выделяется довольно четко как по фауне, так и литологически. Граница между отложе-

ниями среднего и нижнего сармата трудно определимы в связи с тем, что толща пород на контакте представлена однородными темными глинами.

Породы нижнесарматского подъяруса залегают со слабым наклоном к югу, в этом же направлении наблюдается увеличение их мощности от 7 м на северо-западе у с.Успеновка до 34,4 м на юге в районе с.Побережье. Глубина залегания кровли соответственно изменяется от 113 до 230 м.

#### С р е д н е с а р м а т с к и й п о д њ я р у с ( $N_{1a2}$ )

Нижнюю часть среднесарматского подъяруса составляют глины темно-серые, черные, реже серые и зеленовато-серые, иногда с мало-мощными прослойками песка. Средняя часть толщи сложена песками и песчано-алевритовыми породами серого и светло-серого цвета, иногда с маломощными прослойками темно-серых глин и известняков. Пески обычно мелко- и среднезернистые. Иногда они в разрезе отсутствуют и замещаются известняками. В верхней части разреза известняки светло-серые, зеленовато-серые органично-обломочные, иногда доломитизированные, пелитоморфные и оолитовые. На севере преобладают пески и глины, на юге - известняки.

Отложения залегают со слабым наклоном к югу. В этом же направлении наблюдается увеличение их мощности от 45,4 м в районе с.Нововасильевка до 86,2 м в районе ст.Новоалексеевка. Глубина залегания кровли колеблется от 65 м на северо-западе до 140 м на юге.

#### В е р х н е с а р м а т с к и й п о д њ я р у с ( $N_{1a3}$ )

Породы верхнего сармата представлены преимущественно известняками, в меньшей степени распространены мергели и пески. Иногда наблюдается переслаивание известняков, мергелей и песков. На небольшом участке в северо-западной части территории развиты преимущественно мергели с прослоями известняков. В пределах центральной и северной частей площади распространены известняки с прослойками песка и мергеля, в нижней части разреза - пески. На юге развиты, главным образом, известняки.

Отложения верхнего сармата залегают моноклиinally, со слабым наклоном к югу. Иногда в них наблюдается очень пологая складчатость. На севере территории листа мощность верхнесарматских отложений 21,4 м; к югу она увеличивается и в районе с.Побережье составляет 50,8 м. Глубина залегания кровли колеблется соответственно от 48 м на севере до 112,3 м на юге.



## Мэотический ярус (M<sub>1m</sub>)

Отложения мэотического яруса распространены на большей части территории листа и только в восточной части они размыты киммерийской трансгрессией. Граница этого размыва намечается по линии, проходящей через села Акимовское-Рассвет-Новоивановка-Пробуждение-Петровка-Стокпани. Наличие маломощных прослоев конгломератовидных известняков говорит о внутриформационном перерыве. Известняки светло-серые и серые органогенно-обломочные, оолитовые и мергелистые. В западной части территории в известняках появляются прослойки песков серых мелкозернистых. Залегают со слабым наклоном в южном направлении, увеличиваясь в мощности от 7 м (с.Нововасильевка) на севере до 28,2 м (с.Побережье) на юге. Глубина залегания кровли соответственно возрастает от 20 до 78 м.

### Плиоцен

#### Нижний плиоцен

## Понтический ярус (M<sub>2pn</sub>)

Понтические отложения занимают примерно две трети территории. К востоку от линии, проходящей через с.Акимовское - им.Ленина - Павловка - Сивашское - Водославка - Новоалексеевка и г.Генеральск, породы понтического яруса размыты киммерийской трансгрессией. Они перекрываются киммерийскими отложениями, а там, где последние отсутствуют, породами нерасчлененного среднего-верхнего плиоцена. На севере понтические отложения перекрыты красно-бурыми глинами, относимыми к континентальным средне-верхнеплиоценовым отложениям.

Осадки понтического яруса выражены известняками органогенно-обломочными, кальцитизированными, иногда оолитовыми и пелитоморфными. Оолитовые известняки залегают обычно ниже органогенных. Для известняков характерен желтовато-бурый, грязно-розовый и красно-бурый цвет.

Понтические отложения залегают со слабым наклоном к югу, мощность их обычно небольшая - от 1-2 до 8-9 м, только в районе полуострова Чонгар мощность возрастает до 21,5 м. Глубина залегания кровли изменяется от 25,9 м на северо-западе до 56 м на юге.

### Средний плиоцен

## Киммерийский ярус

Отложения киммерийского яруса представлены двумя фациями: морской и континентальной.

Континентальные отложения представлены кирпично-красными глинами и песками, которые наблюдаются в западной части листа в виде останцов, сохранившихся от размыва во время верхнеплиоценовой трансгрессии. По внешнему виду они резко отличаются от остальных пород. Обычно они кирпично-красного цвета, очень плотные, с редкими глинистыми осыпками, галькой и обломками известняка. Очень часто глины песчанистые, неяснокослоистые. Иногда выше кирпично-красных глин залегают красно-бурые глинистые, полевшпат-кварцевые пески.

На Чонгарском полуострове под морскими киммерийскими отложениями установлены кирпично-красные глины. Они залегают непосредственно на известняках понта. В западной части территории, куда не доходила киммерийская трансгрессия, кирпично-красные глины продолжали образовываться в течение всего киммерийского времени. Они перекрыты нерасчлененными средне-верхнеплиоценовыми отложениями. Мощность кирпично-красных глин невелика и колеблется от 1,2 м на западе до 6 м на юге.

Морские киммерийские отложения развиты в восточной части территории листа. Граница их распространения проходит примерно по линии сел Акимовское-Павловка-Новотроицкое-Красный Сиваш и далее на юг. Они представлены зеленовато-серыми глинами, песками и железистыми породами, содержащими рудные оолиты. В основании обычно залегают железистые песчаники, иногда переходящие в железистые пески и глины. В толще киммерийских отложений содержится от 1 до 3 пластов железистых пород, мощность которых обычно составляет 1-2 м, а в единичных случаях возрастает до 12 м. Пласты железистых пород разобщены песками и глинами. Минимальная мощность киммерийских отложений наблюдается в восточной части листа и составляет 43 м.

### Нерасчлененные отложения среднего-верхнего плиоцена (M<sub>2-3</sub>)

Породы этого возраста распространены повсеместно и наблюдаются в виде двух фациальных разновидностей: морской и континентальной.

Отложения морской фации развиты на всей территории листа, за исключением крайней северной части, где они переходят в континентальные образования. Представлены песчано-глинистой толщей, причем нижняя, меньшая часть толщи характеризуется преобладанием глин. Глина серая, светло-серая, зеленовато-серая песчанистая, осыпая, карбонатная. Пески кварцевые, обычно мелкозернистые серо-

го, желтовато-серого, изредка желтого цвета. Максимальная мощность отложений наблюдается в восточной половине листа, где достигает 27-28 м. В северо-западной части глубина залегания пород превышает 12-15 м, в центральной части территории, возле п. Веселый, она достигает 28 м. Там отложения прослеживаются в виде полосы широтного простирания.

Породы континентальной фации наблюдаются вдоль северной рамки листа между селами Фрунае (Агэйман) на западе и Меклуки (5 км восточнее) на востоке. На этом участке континентальные отложения прослеживаются в виде узкой полосы широтного простирания с извилистой южной границей, а к северу выходят за пределы территории. Глубина залегания кровли не превышает 28 м. Представлены красно-бурыми и кирпично-красными глинами и песками. В разрезе преобладают глины, которые не отличаются от вышеописанных киммерийских континентальных кирпично-красных глин. В отличие от последних интенсивность окраски этих глин уменьшается вверх по разрезу, приобретая более светлые тона красного цвета.

#### ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Отложения четвертичного возраста распространены повсеместно и покрывают сплошным чехлом все более древние породы. Среди четвертичных образований выделяются золово-делювиальные суглинки водораздельных пространств, лиманные отложения Сиваша, морские образования, слагающие восточную часть Арабатской стрелки, аллювиально-делювиальные отложения балок и подовые образования.

По возрасту они подразделяются на нижне-, средне-, верхне-четвертичные и современные. Мощность четвертичных отложений (в основном золово-делювиальных) уменьшается в направлении с севера на юг от 25-30 до 6-8 м.

#### Нижнечетвертичные отложения

Золово-делювиальные отложения ( $vdQ_I$ ) в пределах листа развиты повсеместно, за исключением небольших участков в районе акватории Сиваша. Представлены красно-ваго-бурными и красно-ваго-коричневыми суглинками, иногда зеленоваго-серыми глинами. Суглинки состоят преимущественно из пылеватых частиц (60%). Глубина залегания кровли колеблется от 0-15 м на крайнем юге до 20 м у северной рамки листа, преобладает 10-15 м. Мощность их в среднем 6 м, участками 9 м.

#### Среднечетвертичные отложения

Золово-делювиальные отложения ( $vdQ_{II}$ ) распространены на большей части территории, за исключением участков вдоль береговой линии и акватории Сиваша и Утлюкского лимана. Представлены лессовидными суглинками желто-бурого, бурого и светло-бурого тонов, средними и тяжелыми, плотными, слабо пористыми карбонатными. По механическому составу близки к типичным лессам. Глубина их залегания на севере 10 м, на юге до 3, преобладает 5-7 м. Мощность обычно 6-10 м. Максимальная мощность (12 м) характерна для центральной части листа. Здесь породы вытянуты полосой широтного простирания.

#### Верхнечетвертичные отложения

Золово-делювиальные отложения ( $vdQ_{III}$ ) пользуются широким развитием в пределах водораздельной равнины, за исключением южной четверти платформы, где они в большинстве случаев размывы и сохранились на наиболее приподнятых частях суши. Представлены суглинками палевыми, палево-желтыми, серовато-желтыми, изредка буровато-желтыми. Расчленяются одним горизонтом ископаемой почвы. На водораздельной равнине и особенно в северной части территории суглинки очень близки к типичным лессам. Мощность их в пределах северной части до 8 м, к югу мощность суглинков постепенно уменьшается до полного выклинивания.

#### Нерасчлененные нижне-верхнечетвертичные отложения

Золово-делювиальные, озерные и лиманные отложения замкнутых котловин ( $vd.l.lmQ_{I-III}$ ) приурочены к водораздельной равнине (Петровский, Сивашский, Домузлинский, Отраденский, Агэймановский и др. поды), а также развиты в пределах береговой полосы Сиваша и Утлюкского лимана. Наиболее крупными здесь являются Захаровский, Новодмитриевский и Генический поды.

К подовым отложениям относятся тяжелые и средние суглинки, переходящие в глины зеленоваго-серые плотные карбонатные, иногда с кристаллами гипса и мелкими гнездами песка. В этих отложениях количество глинистых частиц значительно больше, чем в золово-делювиальных. В нижних слоях подовых образований увеличивается содержание глинистых частиц и суглинки постепенно переходят в глины. В большинстве случаев подовые образования подстилаются песками и глинами верхнего плиоцена. Мощность их от 4 до 16 м.

### Современные отложения

Представлены лимонными отложениями Сиваша, элювиальными, морскими и элювиально-делювиальными отложениями.

Элювиальные образования — южные черноземы, каштановые почвы и почвы подов.

Лимонные отложения ( $1mQ_{IV}$ ) выражены двумя горизонтами илов. Илы нижнего горизонта зеленые и зеленовато-серые очень плотные глинистые, пластичные и слабо засоленные. В верхнем горизонте илы более пластичны, но менее плотны. Цвет голубой, светло-голубой, оливково-сизый. Верхний горизонт залегает на нижнем несогласно. Мощность илов от 4 до 7 м, максимальная 12 м.

Морские образования ( $mQ_{IV}$ ) распространены узкой полосой вдоль береговой линии восточной части Арабатской стрелки. Залегает резко несогласно на нерасчлененных средне-верхнеплиоценовых образованиях, с уклоном поверхности в восточном или юго-восточном направлении. Представлены детритусовыми песками, илом, изредка суглинками. Преобладают пески, местами почти нацело сложенные обломками и целыми раковинами моллюсков. Мощность морских отложений не превышает 16 м.

Аллювиально-делювиальные отложения ( $adQ_{IV}$ ) слагают днища небольших балок в различных частях площади листа. Представлены суглинками, реже глинами. Суглинки тяжелые, иногда средние темно-бурые, зеленовато-серые, с редкими мелкими плохо окатанными обломками известняка. Изредка наблюдаются прослойки и линзы супесей и песков. Мощность отложений в устьевых частях балок не превышает 7–8 м.

### ТЕКТОНИКА

В геоструктурном отношении территория листа относится к восточной части Причерноморской впадины и характеризуется наличием мощного чехла мезовой-кайнозойских отложений, нерасчлененных эрозионной гидрографической сетью. В связи с отсутствием выходов на дневную поверхность дочетвертичных пород, тектоника изучалась в основном по данным геофизических работ и геологическим разрезам отдельных глубоких скважин.

В пределах листа выделяются два структурных этажа: нижний и верхний, различающиеся резкой сменой условий формирования и осадкообразования, различной литологией и наличием несогласий.

К нижнему структурному этажу относится докембрийский фундамент, на котором с резким угловым несогласием залегает мощная толща осадочных отложений верхнего структурного этажа.

### Нижний структурный этаж

В результате длительного периода формирования, многофазности складчатых движений и соответствующих им этапов метаморфизма образовались различного рода кристаллические сланцы, гнейсы, метасоматические граниты, мигматиты, наблюдаемые на соседних территориях, где они залегают сравнительно неглубоко. Все эти породы образуют довольно сложные геологические структуры.

Поверхность докембрийского фундамента на площади листа по-степенно и неравномерно погружается в южном направлении. В северной части территории глубина до фундамента составляет около 800 м, к югу она увеличивается до 4000 и более м.

В широтном направлении по линии, проходящей примерно в районе Северных Сивашей и в 5–8 км к северу от г. Геническа, а также несколько южнее ст. Сокологорное наблюдается резкое погружение кристаллического фундамента, которое, по всей вероятности, связано с региональными разломами, ограничивающими с севера Сивашский грабен.

По системе таких разломов кристаллический фундамент помимо общего опускания по всей вероятности претерпевает также и ступенчатое погружение. Кристаллические породы погружаются в южном направлении под углом  $1-2^{\circ}$ . Плавно погружающаяся поверхность фундамента осложнена выступами и пологими валлообразными поднятиями, протягивающимися с соседних площадей, где они были установлены ранее.

Разрывные нарушения меридионального направления фиксируются в восточной части территории, примерно по линии, проходящей несколько восточнее с. Фрунзе-ст. Сокологорное. На западе протягивается так называемый Сивашский вал, погружающийся к югу. Такое же валлообразное поднятие прослеживается в юго-восточном направлении от Агайменовского выступа.

Южную часть района занимает Сивашский грабен, находящийся в районе Северных Сивашей. С севера и юга он ограничен зонами разломов. Ось Сивашского грабена протягивается в северо-западном направлении, размер наиболее опущенной его части (до 4000 и более м) примерно 60 x 25 км.

### Верхний структурный этаж

К верхнему структурному этажу относится мощная толща осадочных пород от юры и нижнего мела до плиоцена включительно, слабо наклоненная в южном направлении и представленная весьма изменчивыми мелководными фациями. Мощность осадочных пород на северо-востоке по данным гравиметрии примерно 800 м, у ст. Сокологорное увеличивается до 1766 м, а еще южнее достигает 4000 и более м. Район Сивашей — наиболее прогнутая часть впадины. Здесь достоверно установлены кайновойские, меловые и юрские отложения. Вопрос о наличии отложений палеозоя окончательно не выяснен. Таким образом, наряду с увеличением мощности осадочных отложений наблюдается сокращенный стратиграфический разрез, что свидетельствует о более раннем опускании западной части борта впадины. Наиболее интенсивное погружение последней происходило в мелу и палеогене.

Зарождение впадины относится к мезозойскому времени. Начиная с нижнемелового времени, происходило медленное опускание кристаллического фундамента, накапливалась мощная толща песчано-глинистых и карбонатных осадков. Опускание фундамента чередовалось с незначительными по амплитуде поднятиями. В течение верхнемелового периода отложились довольно однородная толща карбонатных пород: известняков, мергелей и писчего мела. Эти образования местами обогащены песчано-алевритовым материалом. В палеогене отлагались мергели и известняки. Эоценовый бассейн был унаследованным мелководным, отлагались глины и мергели, обогащенные обломочным песчаным материалом.

В осадочных отложениях наблюдается очень слабая складчатость: куполовидное поднятие установлено в районе с. Новомихайловка. Его размеры 8x5 км. Длинная ось вытянута в широтном направлении. Высота поднятия примерно 25–30 м. Второе куполовидное поднятие фиксируется по подошве нижнесарматских глин в районе полуострова Чонгар. В своде этого поднятия была пробурена скважина, вскрывшая водоносный горизонт, сильно насыщенный газом.

В западной части территории вырисовывается валобразное поднятие кристаллических пород, которому соответствует подъем западного крыла складки, установленной по породам неогена.

По-видимому, кайновойская складчатость унаследовала древние структуры, которые в процессе последующего осадконакопления и развития впадины все более и более затухали.

В олигоценовую эпоху прогибание впадины достигает максимума, в бассейне, захватившем всю территорию, накапливается огромная толща монотонных осадков олигоцен-нижнего миоцена (майкопа).

В неогене, в отличие от предшествующих геологических эпох, тектоническая деятельность ослабевает, наблюдаются только незначительные по амплитуде колебательные движения — поднятия и опускания, сопровождавшиеся многократными трансгрессиями и регрессиями моря. Об этом свидетельствует значительное количество перерывов в осадконакоплении, наблюдаемых в этих отложениях. В них — несарматское время, в связи с некоторой стабилизацией условий осадконакопления, на всей территории накапливаются, главным образом, черные глины. В среднем сармате происходит общий подъем территории, в мелководных условиях накапливаются в основном ракушечные известняки, пески и в нижней части — черные глины.

В верхнем сармате отлагаются карбонатные и песчанистые породы. Вертикальные колебательные движения района, вплоть до установления континентального режима, происходят в мезотисе и плиоцене. Следствием этого явился полный размыв отложений мезотического яруса в северо-восточной части листа. Понтические отложения размывты еще больше — примерно на одной трети территории.

В средне- и верхнеплиоценовое время наблюдались эпипрогенические движения незначительной амплитуды, в результате которых чередовались трансгрессии и регрессии моря.

В современную эпоху дифференцированные колебательные движения вызывают отделение некоторых заливов Сиваша от моря с постепенным образованием так называемых подов. В течение этого времени выработывался современный рельеф, образовывались покровная толща золово-дельтавиальных, аллювиально-дельтавиальных и лиманных отложений.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ФИЗИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Описываемая территория по характеру рельефа подразделяется на два района: водораздельную равнину (плато) и Сивашскую впадину (рис. 1).

Водораздельная равнина — плоская ровная поверхность со слабым наклоном в южном направлении. Отметки поверхности снижаются от 40 м на севере до 20 м на юге. В этом районе почти отсутствует овражно-балочная сеть. Основными элементами рельефа служат слабо вогнутые плоские котловины-поды, местные базисы эрозии.

В поды изредка впедают едва выраженные в рельефе балки с распаванными склонами и днищами. Крупные поды Агеймановский, Петровско-Павловский, Домузлинский и другие. Все эти крупные элементы современного рельефа в пределах водораздельной равнины связаны с понижениями дочетвертичного рельефа. Они их наследуют, частично водоизменяя и нивелируя.

Мелкие понижения (степные блюдца) выражены в рельефе очень слабо. Они обладают чаще всего изометричной формой, днище их сложены эолово-делювиальными серовато-зелеными суглинками. Суффозиионные процессы вызывают некоторое понижение уровня поверхности суглинков и частичное изменение их водопроницаемости. Степные блюдца возникают чаще всего в районах со слабым поверхностным стоком.

Вторым геоморфологическим районом является Сивашская впадина, куда относится и непосредственно прилегающая к акватории Сиваша часть территории южнее широты пос.Новотроицкое. Поверхность ее слабо расчленена эрозионной сетью. Наклонена она к югу несколько круче, чем поверхность водораздельной равнины. Абсолютные отметки поверхности снижаются от 15 м на севере до 0 на юге. Территория района усложнена наличием замкнутых понижений (котловин-подов), которые открываются в сторону акватории Сиваша. Такими крупными понижениями являются Новомихайловское, объединяемое с Новодмитриевским, Захаровское и ряд более мелких. Днища понижений плоские, ровные, склоны хорошо выражены в рельефе, имеют несколько вытянутую в сторону от акватории Сиваша форму. Самый крупный элемент рельефа - Сиваш, соединяющийся с Азовским морем Геническим проливом. От Азовского моря Сиваш отделен Арабатской стрелкой и от Черного моря - Перекопским перешейком. Чонгарским полуостровом Сиваш разделяется на две части: Восточный и Западный. Глубина водоема 0,5-1 м. Наиболее крупные острова Сиваша - Русский, Чурик, Кук-Тук и др. с высокими (до 10-12 м) обрывистыми берегами, сложенными лессовидными породами. Очень часто острова связываются с материком "засухами", что делает их похожими на полуострова.

Несколько отличным элементом рельефа является Арабатская стрелка, представляющая собой вытянутую почти в меридиональном направлении косу протяженностью в пределах листа до 20 км (полная протяженность - 110 км), шириной от 2 до 10 км. Она сложена песчано-ракушечными образованиями, над которыми возвышаются в виде останцов лессовые острова. Абсолютные отметки поверхности колеблются от 2 до 5 м, останцов - до 17 м. Низменная часть Арабатской

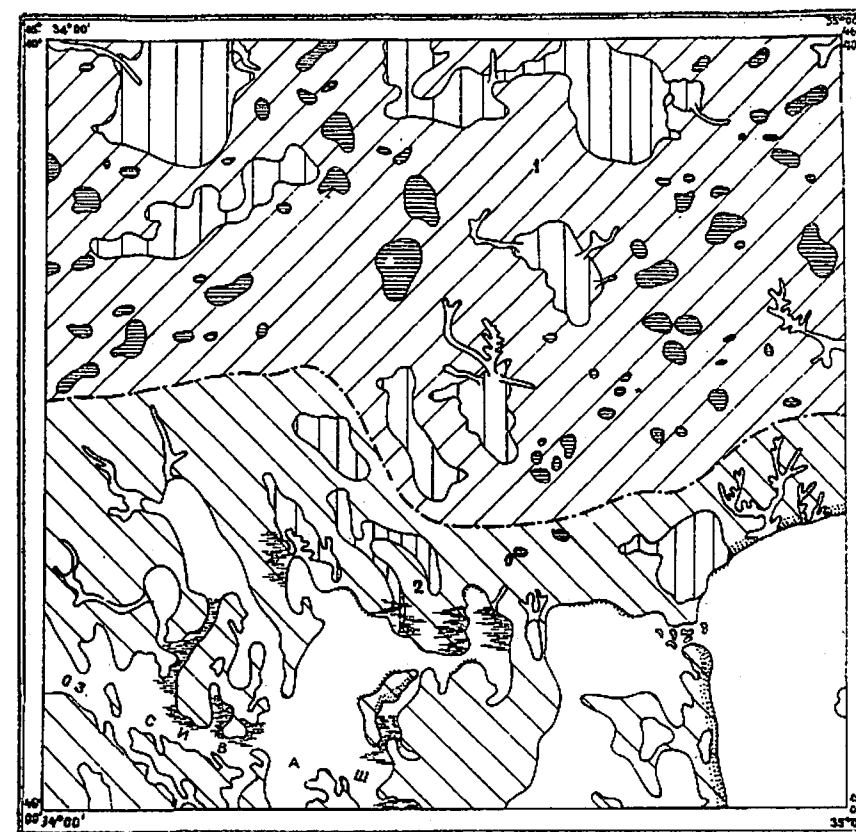


Рис. 1. Схема геоморфологического района равнины.  
Составила К.Е.Белостоцкая

1 - номер геоморфологического района, 2 - границы геоморфологических районов, 3 - водораздельная равнина, 4 - Сивашская впадина, 5 - понижения в рельефе типа степных блюдца, 6 - замкнутые котловины - поды, 7 - овражно-балочная сеть, 8 - обрывы с высотой уступа 10 м и более, 9 - заболоченность

стрелки является морской террасой высотой 2-6 м с ровной, слегка забугренной поверхностью. Пляж узкий, шириной до 15-20 м и высотой 0,3-0,5 м.

В целом на территории листа представляется возможным выделить: аккумулятивные геоморфологические формы - песчано-рекушечные косы и донные отложения Сиваша; абразионные геоморфологические формы - береговые обрывы Сиваша и Утлюкского лимана; эрозионные формы рельефа-балки; полные формы рельефа, унаследованные и просадочные - поды и просадочные степные блюдца.

Из современных физико-геологических явлений на территории листа наиболее широко распространены эоловые процессы, оползни, обрушение берегов, заболоченность.

Эоловые процессы особенно широко развиты в прибрежной полосе Сиваша и особенно на Арабатской стрелке. Они проявляются в развеивании и перевеивании песков в местах отсутствия растительного покрова, а также в образовании песчаных бугров (вучугуров).

Оползневые явления и обрушения берегов Сиваша в районе листа незначительны и встречаются редко. В береговой части Сиваша оползневые участки иногда завуалированы в рельефе.

Заболоченность наблюдается преимущественно по днищам подов, где в результате застоя воды из самоизливающихся скважин образовались искусственные пруды.

## ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

### ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Территория листа расположена в пределах северного крыла Причерноморской впадины. Поверхностные пресные воды здесь полностью отсутствуют. Выпадение атмосферных осадков значительно ниже тех норм, при которых возможно ведение интенсивного сельского хозяйства без искусственного орошения (335 мм в год). Отсутствие рек и высокая минерализация грунтовых вод придают особое значение артезианским пресным водам района, которые уже много лет используются здесь как единственный надежный источник водоснабжения и орошения. В условиях засушливого климата юга Украины и, в частности, в пределах описываемой площади, водоснабжение и орошение являются важнейшими вопросами в разрешении всех проблем интенсивно развивающегося сельского хозяйства.

Подземные воды на территории листа приурочены к мощной толще осадочных пород, имеющих сравнительно выдержанное распростра-

нение. Водоносные горизонты сменяются с глубиной в стратиграфической последовательности. Водоносные горизонты четвертичных отложений и нерасчлененного верхнего-среднего плиоцена имеют ограниченное распространение. Все остальные водоносные горизонты и комплексы в пределах листа распространены повсеместно. На севере листа первым от поверхности является водоносный комплекс известняков неогена, к югу его последовательно сменяют водоносные горизонты нерасчлененного верхнего-среднего плиоцена и четвертичных отложений. Водоупорные толщи нижнесарматских отложений, верхнего и нижнего олигоцена, а также нижнего эоцена распространены повсеместно. Водообильность горизонтов и комплексов здесь неодинакова и зависит в основном от литологического состава водовмещающих пород, условий питания и разгрузки. Основные области питания и разгрузки находятся за пределами листа.

В соответствии с геологическим строением и гидрогеологическими особенностями в пределах листа выделены следующие водоносные горизонты и комплексы:

1. Водоносный горизонт в современных эллювиально-делювиальных отложениях днищ балок (adQIV).
2. Водоносный горизонт в современных морских и лиманно-морских отложениях (m.lmQIV).
3. Водоносный горизонт в нерасчлененных ниже-верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложениях (vdQ<sub>I-III</sub>).
4. Водоносный горизонт в эолово-делювиальных, озерных и лиманных нерасчлененных ниже-верхнечетвертичных отложениях замкнутых котловин-подов (vd.l.lmQ<sub>I-III</sub>).
5. Водоносный горизонт в нерасчлененных средне-верхнеплиоценовых отложениях (N<sub>2</sub><sup>2-3</sup>).
6. Водоносный комплекс в средне-верхнесарматских, маотических и поятических отложениях (N<sub>182-3</sub> + N<sub>1m</sub> + N<sub>2pn</sub>).
7. Водоносный комплекс в торгонских и нижнесарматских отложениях (N<sub>1t</sub> + N<sub>1s</sub>).
8. Водоносный горизонт в нижнемиоценовых отложениях (N<sub>1</sub><sup>I</sup>).
9. Водоносный горизонт в нижнеолигоценых отложениях.
10. Водоносный комплекс в нижне-среднеэоценовых отложениях.
- II. Водоносный комплекс в меловых отложениях.

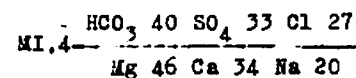
Ниже приводится характеристика водоносных горизонтов и комплексов.

Водоносный горизонт в современных элювиально-делювиальных отложениях днищ балок ( $adQ_{IV}$ ) имеет крайне ограниченное распространение. Он приурочен к узким днищам малочисленных балок, прорезающих склоны покров, прибрежную часть Сиваша и Утлюкского лимана. Балочная сеть широко развита в южной части площади, в районе сел Стокопани, Фрунзе, Воскресенка, Громовка, Дружелюбовка и др.

Водосодержащими породами являются серые и бурые суглинки, тяжелые, реже оредние. Местами встречаются прослойки супесей и песков. В северной части района они подстилаются эолово-делювиальными суглинками, в южной - верхнеплиоценовыми глинами. Мощность изменяется от 1,5-2 м в верховьях балок до 7-8 м в устьевых частях.

Воды безнапорные. Наиболее высокий уровень (0,5 м) наблюдается в весенний период (апрель-май), самый низкий (7,5 м) в осенне-зимнее время (ноябрь-февраль). Летом зачастую колодцы пересыхают. Водоносность пород незначительна: дебиты скважин и колодцев изменяются в зависимости от литологического состава и периодов увлажнения от 0,002 до 0,2 л/сек. Коэффициент фильтрации соответственно составляет 0,1-0,5 м/сут.

По химическому составу воды разнообразны: хлоридно-сульфатные, хлоридные, хлоридно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-хлоридные. Катионный состав вод также разнообразен: отмечается наличие ионов кальция, магния и натрия. Минерализация колеблется от 1 до 7,2 г/л. Высокая минерализация связана, по-видимому, с фильтрацией атмосферных вод через распространенные здесь солончаки. Типичная формула Курлова:



Воды слабо щелочные, с наличием азотистых соединений. Окисляемость 3-15 мг/л. Вода зачастую бывает бактериологически загрязнена.

Подземные воды элювиально-делювиальных суглинков гидравлически связаны с водами эолово-делювиальных отложений. Питание горизонта происходит преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Горизонт изредка используется местным населением для хозяйственно-питьевых целей. Однако sporadическое распространение этих вод, слабая водоносность пород, загрязненность вод азотистыми соединениями, изменчивость состава и неустойчивость режима не позволяют рассматривать грунтовые воды элювия днищ балок как существенный источник местного водоснабжения.

Водоносный горизонт в современных морских и лиманно-морских отложениях ( $mlQ_{IV}$ ) развит в виде узкой полосы вдоль восточной береговой линии Арабатской стрелки и береговой отмели вдоль коренного берега Утлюкского лимана. Водовмещающими породами являются пески, илы и суглинки, залегающие с поверхности на песчано-глинистых образованиях нерасчлененного комплекса верхнего и среднего плиоцена. Суммарная мощность 10-16 м. Горизонт напорный и в пределах распространения является первым от поверхности. Глубина залегания грунтовых вод 1,2-10,2 м.

Водоносность морских отложений слабая. Суточный забор воды из колодцев не превышает 100-200 литров. Коэффициенты фильтрации 0,12-0,5 м/сут. Химический состав вод неустойчив: хлоридно-натриевый, натриево-магний и кальциевый. Воды отличаются повышенной минерализацией до 2,9-3 г/л. Горизонт гидравлически связан с нижележащими водами в песчано-глинистых отложениях нерасчлененного комплекса среднего и верхнего плиоцена. Режим горизонта непостоянный и зависит в основном от климатических факторов. В засушливые периоды колодцы полностью пересыхают, нагонные ветры со стороны моря вызывают повышение уровня воды, сопровождающееся увеличением ее минерализации.

Питание горизонта происходит путем инфильтрации атмосферных осадков и просачивания вод из Утлюкского лимана, а также за счет перелива напорных вод неогеновых отложений. Практическое значение вод крайне ограничено. Изредка они используются местным населением только для хозяйственных целей и водопоя скота.

Водоносный горизонт в нерасчлененных нижне-верхнечетвертичных эолово-делювиальных отложениях ( $vdQ_{I-III}$ ) приурочен к красно-бурым, зеленовато-серым, желто-бурым и палево-желтым лесовидным суглинкам, участками переходящим в глины с незначительными прослойками мелкозернистого песка. Они подстилаются породами среднего-верхнего плиоцена. Мощность эолово-делювиальных отложений уменьшается к югу, составляя у северной границы листа 25-30 м, у южной - 5-8 м. Суглинки обводнены неовсеместно. К северу и северо-западу от условной линии, проходящей через села Новоданиловка, Виноградный, Петровка, Сивашское, Громовка, они большей частью безводны и водоносны только в местах развития степных блюд. По мнению В.Г.Ткачук это связано прежде всего с неблагоприятными климатическими условиями района (небольшим количеством осадков при высокой испаряемости), а также с

СИСТЕМА	ОТДЕЛ	ГРУС ПОДЪЯРУС	ВОДОНОСНЫЕ КОМПЛЕКСЫ	ВОДОНОСНЫЕ ГОРИЗОНТЫ	ВОДОУПОРНЫЕ ТОЛЩИ	ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНДЕКС	Сводный разрез	Гидрогеологическая характеристика															
								Водонесущие и водоупорные породы, их литологический состав	Глубина залегания кровли водоупорных горизонтов, м	Мощность, м	Величина напора, м	Дебит, л/сек или м³/сут. (по формуле, м)	Коэф. фильтрации, м/сут. или м/год	Минерализация, г/л или пром.‰	Пробл. тип воды								
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ				1. Пески, суглинки, илы.		1. 1.0-1.5 2. 2.0-2.5 3. 3.0-3.5 4. 4.0-4.5		1. Пески, суглинки, илы.	1.2-10.2	10.0-16.0	0	0.005-0.1 0.5-10.2	0.12-0.5	2.9-3.0	Cl- Na-Mg-Ca								
							2. Суглинки серые и бурые, местами с прослоями супесей и песков.	0.5-7.5	1.5-8.0	0	0.002-0.2 0.2-1.5	0.1-0.5	1.0-7.2	10-30	Cl- Na-Mg-Ca								
							3. Лессовидные суглинки, участками переходящие в глины и пески.	2.0-20.0	5.0-30.0	0	0.01-0.02 0.3-1.0	0.08-0.4	0.5-6.0	1.0-3.0	Cl- Na-Mg-Ca								
							4. Суглинки, иредла переходящие в глины и пески.	1.0-6.0	4.0-16.0	0	0.002-0.07 0.5-2.0	0.1-0.5	1.0-6.3	3.0	Cl- Na-Mg-Ca								
НЕОГЕНОВАЯ	МИОЦЕН	САРМАТСКИЙ	ПОЛУЧЛОНОВИДНО-МАЛОМОЩНОГО ВРУСА, ИЛИ НЕИЗЪЯВЛЯЮЩЕГО В СЕБЕ ПОДТИПОВ	МЕДИАНКА	ПЛОЩАДКА	N <sub>1-5</sub>		Неразделенные фации средне- и мелководные континентальные образования: глины зеленовато-серые, серые, желтовато-серые, песчаные, пески, супеси.	0.5-2.0	0.5-5.0	0-30.0	0.1-1.0 1.0-3.4	0.1-0.02	1.0-7.0	1.0-3.0	Cl- Na-Mg							
							Известняки - ракушечники																
							Известняки, конгломераты																
							Верхнесарматский подъярус. Известняки, мергели, конгломераты, пески.	25.9-76.3	39.6-119.5	0-66.6	2.0-25.0 3.0-0.5	5.2-30.7	0.5-10.0	1.0-3.0	Cl- Na-Mg								
							Среднесарматский подъярус. Известняки, мергели, пески, глины.																
							Нижнесарматский подъярус. Глины и маломощ. просл. изв.																
							Известняки, песчаники, пески, глины мергельные	113.0-264.4	0.2-38.6	1000-207.0	3.8-8.4 12.0-11.4	1.7-9.0	3.6-26.4	>10.0	Cl- Na								
							Нижний миоцен. Пески зеленовато-серые, глины песчаные.	142.5-266.0	600.0-900.0	120.0-258.9	1.5-11.1 21.9-5.5	0.7-12.9	5.6-32.2	20.0	Cl- Na								
							ПАЛЕОГЕНОВАЯ	ОЛИГОЦЕН	ВОЦЕН	СРЕДНЕ-НИЖНИЕ ЗОНЫ ПЛЕЙСТОЦЕНА	СРЕДНЕ-НИЖНИЕ ЗОНЫ ПЛЕЙСТОЦЕНА	СРЕДНЕ-НИЖНИЕ ЗОНЫ ПЛЕЙСТОЦЕНА	P <sub>1-5</sub>		Аркарийская свита. Глины и пески зеленовато-серые с маломощными прослоями известняков.	93.0-114.0							
														Серовозская свита. Пески зеленовато-серые, глины песчаные.	310.0-380.0	500-180.0	288.2	2.5-13.5	-	32.2	Cl- Na		
Малочанская свита (острововый плато) глины карбон.																							
Борисфенская свита. Глины, пески.																							
Верхний эоцен. Мергели и известковистые глины, мергели кофейно-серые.			1340.0																				
Средний эоцен. Мергели, песчаники, пески, алеврол.																							
Нижний эоцен. Глины, алевролиты, пески.	857.0-1180.0	110.0-150.0	850.0-1150.0	2.0-3.0 5.0-10.0	-	44.6								Cl- Na									
МЕЛОВАЯ	ВЕРХНИЙ	ДАТСКИ	НИЖНЕГО И ВЕРХНЕГО ОТДЕЛОВ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ	НИЖНЕГО И ВЕРХНЕГО ОТДЕЛОВ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ	НИЖНЕГО И ВЕРХНЕГО ОТДЕЛОВ МЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ	M <sub>1-8</sub>		Известняки светло-серые.															
							Известняки глинистые, мергели.																
							Известняки глинистые, мергели.																
							Мергели	800.0-1350.0	76.0-147.0	>600-1250.0	8.0-0.п.	-	39.3-79.4	50.0	Cl- Na								
							Известняки																
							Мергели маломощные, известняки																
							Известняки, мергели, алевролиты с маломощными прослоями песчаников																
							Алевролиты, аргиллиты																
Песчаники, алевролиты, глины.																							

Рис. 2. Сводная гидрогеологическая колонка.  
Составила К. Е. Белостоцкая

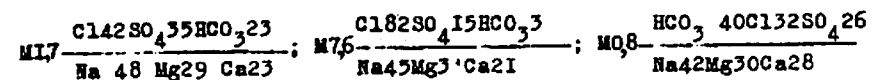


изменчивость литологического состава верхних горизонтов пород зоны эрации, представленных преимущественно тяжелыми и средними суглинками, затрудняющими инфильтрацию атмосферных осадков. К югу от вышеуказанной линии золово-делювиальные суглинки водоносны.

В толще лессовидных суглинков прослеживаются 2-3 горизонта истощенных почв и более уплотненные прослои, на которых при благоприятных условиях образуются отдельные линзы верховодки. При орошении запасы воды в линзах верховодки существенно возрастут и приобретут важное значение в связи с изменением мелиоративного гидрогеологического состояния земель.

Глубина залегания грунтовых вод в восточной части площади преимущественно 10-20 м. В прибрежной части Сиваша, на островах, Арабатской стрелке и на полуострове Чонгар глубина до воды в колодцах 2-10 м.

Солевой состав вод очень пестрый. По соотношению анионов это хлоридно-сульфатные, хлоридные и сульфатно-хлоридные, реже гидрокарбонатно-хлоридные воды. Из катионов преобладают магний и натрий, реже кальций. Минерализация колеблется от 0,3 до 5-6 г/л и более. Наиболее типичные формулы Курлова:



Наличие аммиака и азотистой кислоты свидетельствуют о поверхностном загрязнении вод.

Водоносность пород слабая. Дебиты скважин и колодцев не более 0,01-0,02 л/сек. Коэффициенты фильтрации небольшие - до десятых долей м/сут.

В местах, где отсутствуют красно-бурые и серые глины плиоцена, грунтовые воды золово-делювиальных отложений гидравлически связаны с водоносным горизонтом, приуроченным к пескам плиоцена.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, поэтому положение уровня грунтовых вод в колодцах и скважинах зависит от интенсивности и частоты выпадения осадков.

Практическое использование горизонта ограничено площадями, где минерализация воды менее 1 г/л.

Водоносный горизонт в нерасчлененных нижне-верхнечетвертичных золово-делювиальных, озерных и лиманных отложениях замкнутых котловин - подов (vd. l. l. mQ<sub>I-III</sub>). В пределах площади листа

значительное место занимают поды. Наиболее крупные из них: Агаймановский, Домузлинский, Успеновский, Петровско-Павловский и Сивашский расположены в центральной и северной частях. Генический, Новомихайловский и Захарский - в южной части листа.

Отложения подов представлены суглинками средними и легкими с примесью тонкозернистого песка, а также тяжелыми, местами переходящими в глины, изредка с тонкими прослоями равностернистого кварцевого песка и иловатой супеси. Мощность их от 4-6 м в крайних частях до 8-16 м в центральных частях подов.

Гидрогеологические условия подов различны. Отмечаются поды с незначительной глубиной залегания грунтовых вод - это Захаровский, Новомихайловский, Сивашский, Генический и др., а также с сезонным обводнением - это Агаймановский и Домузлинский. В пределах каждого пода глубина залегания грунтовых вод различна, от I-1,5 м в днищах до 4-6 м на склонах.

В Агаймановском и Домузлинском подах скважины и колодцы встретили воду лишь в отложениях плиоцена на глубине свыше 20 м. Однако в периоды поверхностного стока в балках, впадающих в поды, возможно развитие верховодки. Солевой состав вод пестрый: это хлоридно-сульфатные натриево-магниевые воды. Минерализация преимущественно более 3 г/л, общая жесткость более 30 мг-экв.

Характерная формула Курлова:  $M5,3 \frac{Cl 65 SO_4 29 HCO_3 6}{Na 48 Ca 29 Mg 23}$

Наличие в воде азотных соединений и большая окисляемость (5,7-7,8 мг/л) свидетельствуют об их поверхностном загрязнении.

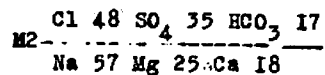
В воде обнаружены в незначительных количествах бром, йод, бор. Дебиты скважин и колодцев составляют сотые и тысячные доли л/сек. Коэффициенты фильтрации небольшие: 0,1-0,5 м/сут. Грунтовые воды некоторых подов перетекают в толщу суглинков смежных площадей, базируясь на общем водопоре, представленном красно-бурыми глинами киммерийского яруса или глинами нерасчлененного среднего и верхнего плиоцена.

Питание горизонта происходит в основном за счет атмосферных осадков. В последние годы для отдельных участков характерно дополнительное искусственное питание за счет фильтрации вод самоизливающих скважин, вскрывших водоносный комплекс в известняках неогена (Захаровский и Новомихайловский поды). Грунтовые воды, приуроченные к подовым отложениям, используются местным населением преимущественно для хозяйственных целей и водопоя скота и лишь при крайней необходимости для питьевых нужд.

Водоносный горизонт в нерасчлененных средне-верхнеплиоценовых отложениях ( $N_2^{2-3}$ ) представлен переслаиванием песчаных и глинистых отложений, распространенных повсеместно. Воды содержатся в песчаных разностях. Песчано-глинистые отложения плиоцена залегают на известняках понтического яруса, а в местах отсутствия последних - на верхнесарматских или мэотических известняках. Глубина залегания их уменьшается в южном направлении от 25-28 м на севере до почти полного выклинивания на юге. Наряду с этим происходит увеличение мощностей с северо-запада к юго-востоку. Максимальная мощность 53-54 м. К северу от условной линии, проходящей через села Чкалово, Варваровка, Новотимефеевка, Червоный Прапор пески плиоцена безводны. К югу от этой линии они обводнены повсеместно и образуют первый от поверхности водоносный горизонт в центральной части площади, к югу перекрываясь водоносными четвертичными суглинками. Нижним водоупором служат серые или красно-бурые глины плиоцена, верхним - тяжелые плотные суглинки четвертичного возраста. В северной части площади горизонт безнапорный, к югу приобретает напор от 0,3 до 30 м и более. В этом же направлении движется поток подземных вод, причем абсолютные отметки уровня снижаются от 8 до 4,2 м.

Пески мелкозернистые, участки среднезернистые, водоотдача их от 8,8 до 21,9%. Коэффициенты фильтрации, определенные лабораторным способом, 0,1-0,2 м/сут.

Качество вод характеризуется непостоянством в площадном распространении. По химическому составу воды хлоридно-сульфатные, сульфатно-хлоридные и хлоридные. Изредка в воде содержатся гидрокарбонаты. Из катионов преобладают магний и натрий. Минерализация вод несколько повышена и изменяется от 1-3 до 4 г/л и более. Наиболее характерная формула Курлова:



Водообильность горизонта зависит от мощности слоя песков: колодцы, вскрывшие пески небольшой мощности, в западной части листа обычно малодобитны - десятки доли л/сек. На востоке и юго-востоке площади листа, где мощность опробованного слоя песков увеличивается до 20 м и более, дебит скважин увеличивается до 1 л/сек при понижении уровня на 3-4 м.

Водосодержащие пески среднего-верхнего плиоцена в местах залегания их непосредственно на известняках неогена образуют единый водоносный комплекс. Чаще они подстилается глинами плиоценового возраста и в этом случае водоносный горизонт является самостоятельным. Связь с вышезалегающими водоносными отложениями четвертичного возраста отмечается только спорадически, в местах развития алогово-дельвиальных суглинков непосредственно на песках плиоцена.

Питание горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также путем перелива нижележащих напорных вод известняков неогена. В районе Сиваше, где водоносные пески залегают непосредственно под илисто-глинистыми отложениями, воды в них обладают более высокой минерализацией.

Режим горизонта непостоянный. В весеннее время в колодцах и скважинах вода не выкачивается даже при усиленном водозаборе. К концу лета количество воды резко уменьшается и некоторые колодцы полностью пересыхают.

Практическое применение горизонта ограничено. Вода используется местным населением для питьевых и хозяйственных целей, когда минерализация ее не превышает 1-3 г/л и отсутствуют водозаборы пресных вод из нижележащих горизонтов.

Водоносный комплекс в средне-верхнесарматских, мэотических и понтических отложениях ( $N_1^{2-3} + N_1^{1a} + N_2^{1a}$ ) вскрыт многочисленными картировочными, а также действующими водозаборными и разведочными скважинами, пробуренными различными организациями.

Водоносные породы представлены мощной толщей известняков оргеногенно-обломочных, ослитовых, зачастую кавернозных с мало-мощными прослоями песка и мергеля. Комплекс известняков распространен повсеместно. В местах размыва понтических отложений он представлен известняками мэотического яруса и средне-верхнесарматскими отложениями, там, где размывы отложения и понтического и мэотического ярусов - средне-верхнесарматскими известняками.

Глубина залегания известняков возрастает к югу от 25,9 до 76,3 м. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 10 до минус 80 м. Мощность толщи известняков увеличивается с северо-востока, где отложения понтического и мэотического ярусов размывы, к югу и юго-западу. Минимальная мощность 39,6 м, максимальная 119,5 м.

Коэффициенты фильтрации различных статиграфических интервалов комплекса известняков колеблются в пределах 5,2-30,7 м/сут, преимущественно составляя 10-15 м/сут.

Таким образом, этот горизонт объединяет мощную толщу водопроницаемых пород, лишь местами разделенную водоупорными породами и поэтому выделен в основной неогеновый водоносный комплекс, залегающий на общем выдержанном водоупоре.

В пределах описываемой площади выдержанным водоупором является мощная толща глин нижнего и среднего сармата. Выше этих глин выделяется водосодержащий комплекс известняков неогена, состоящий вместе с водоносными породами нерасчлененного среднего и верхнего плиоцена, а также с четвертичными образованиями зону интенсивного водообмена.

В северной части площади горизонт залегает первым от поверхности и не обладает напором. По мере погружения известняков в данном направлении появляются небольшие напоры, которые достигают в районе полуострова Чонгар 66,8 м. Движение подземного потока направлено с севера на юг. При этом отметки уровня снижаются от 4 м до нуля. В пониженных участках рельефа скважины самоизливаются.

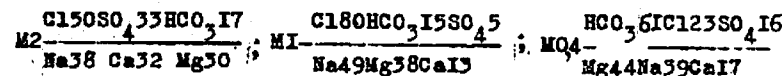
Режимными наблюдениями за период 1956-1964 гг. по скважинам г.Генляческа установлено, что в депрессионной воронке при наименьшем снижении уровня, фиксируемом в периоды максимального водоотбора, отметки уровня не превышают минус 4 м. По аналогии с г.Генляческим можно предполагать, что и в районе Сиваша в период максимального водоотбора отметки уровня воды в известняках неогена отрицательны.

Химический состав вод известняков довольно разнообразен, при этом наблюдаются определенные закономерности в распространении различных типов вод. В северной части преобладают хлоридно-сульфатные натриевые и натриево-магниевые воды. В районе сел Новогимоевка, Федоровка, Зеленое отмечается наличие сульфатно-хлоридных натриево-магниевых вод. Далее к югу количество сульфатов уменьшается и хлоридные, натриевые и натриево-магниевые воды распространены повсеместно южнее линии, проходящей через села Краснадар, Юришно, Сивашское, Заозерное, Дружальбовка. На севере полуострова Чонгар и Арабатской стрелки, а также в районе сел Фрунсе и Подорожное в воде появляются гидрокарбонаты и кальций, далее к югу тип воды уже гидрокарбонатно-хлоридный, кальциево-магниевый и магниевый-кальциевый. В соответствии с этим минерализация вод тем же пестрая. В основном она колеблется в пределах 1-8 г/л (табл. I). В районе ст.Партизаны выявлен участок с более минера-

Таблица I

№ скв.	Химический состав воды, мг/л мг·экв						Формула Курлова
	НСО	SO <sub>4</sub>	Cl	Ca	Mg	Na	
2, с.Владимиро-Ильинка	281	532	52	118	118	351	MI8 Cl148 SO <sub>4</sub> 37 Na50 Mg30
	4,5	11,7	14,6	6	9,3	15,1	
4, с.Новосемёновка	403	627	667	119	102	509	M25 Cl151 SO <sub>4</sub> 30 Na60 Mg24
	6,5	11	18,6	5,9	8,4	21,9	
15, с.Чкалово	238	252	238	88	66	211	MI1 Cl147SO <sub>4</sub> 28HCO <sub>3</sub> 25 Na48Mg28Ca24
	3,8	5,3	3,8	4,4	5,4	9,1	
26, с.Воскресенка	293	303	358	98	78	231	MI2 Cl147SO <sub>4</sub> 30HCO <sub>3</sub> 23 Na47Mg30Ca23
	4,7	6,4	10	4,9	6,4	9,9	
47, Арабатская Стрелка	308	62	66	29	43	73	MO4 HCO <sub>3</sub> 61 Cl123 Mg44 Na39
	4,9	1,3	1,8	1,4	3,5	3,1	

лизованной водой. На островах и полуостровах Сиваша также фиксируется резкое повышение минерализации вод до 10 г/л и более. На полуострове Чонгар и Арабатской Стрелке происходит уменьшение минерализации вод до 0,3-0,4 г/л. Наиболее характерные формулы Курлова:



Существует несколько точек зрения относительно причин большой засоленности подземных вод на некоторых участках, смежных с участками пресных вод этого же горизонта, залегающих примерно на одинаковых глубинах.

Н.И.Сколов и П.Ф.Горбачев объясняли засоленность вод тем, что на определенной глубине (примерно 85 м) морская вода течет из Черного моря в Каспийское по протоку, который соединял в палеогенное время эти два моря, а потом был засыпан в верхнеплиоценовое и четвертичное время. Поэтому скважины, достигая определенной глубины, дают соленую воду.

П.А.Двойченко связывал засоленность вод в районе Сиваша со сбросом, который проходит через Перекопский перешеек в широтном направлении.

П.К.Заморий указывал, что в районе Сиваша есть соляные купола, подземная вода растворяет соль и через тектонические трещины поступает в водоносные горизонты понты и мезотиса.

К.И.Маков в свое время объяснял соленость вод известняков на указанных глубинах алейрогеническими движениями земной коры: там, где чаще поверхность земли поднималась выше уровня моря, преобладают пресные воды (крылья впадины). В осевой части впадины, находившейся большую часть времени ниже базиса эрозии, развиты в основном минерализованные воды.

Г.А.Гончар отмечает, что местами минерализованные воды понтического яруса залегают на меньшей глубине по сравнению с пресными водами того же яруса. При этом узкая полоса минерализованных вод прослеживается от Сиваша к ст.Партизаны и далее на северо-восток. Эти явления он связывает с наличием трещин тектонического происхождения, которые проходят, вероятно, в районе острова Кумк-Тук, ст.Партизаны и далее на северо-восток до с.Кирилловка. При этом ухудшение качества воды в связи со значительным ее отбором происходит только в зоне влияния минерализованных вод. В зоне распространения пресных вод (центральная и южная части полуострова Чонгар) значительное увеличение водоотбора не вызывает ухудшения качества этих вод.

Резкое повышение минерализации вод в районе Сиваша и его островов можно объяснить также и тем, что толща нерасчлененного среднего и верхнего плиоцена, представляющая переслаиванием песков и глин, залегает непосредственно под илисто-глинистыми отложениями Сиваша на известняках неогена без промежуточного водонепроницаемого слоя. В период значительного водоотбора уровень воды в скважинах снижается ниже уровня моря и вода Сиваша подпитывает водонесущий комплекс известняков, создавая тем самым повышение минерализации вод на больших площадях. Так, на острове Кумк-Тук при погребном опробовании скв.49 выяснилось, что в интервалах 10-12,2 м, 50-52 м, 57-67,8 м минерализация воды составляла соответственно 86,6, 10,6 и 1,6 г/л. Это свидетельствует об уменьшении минерализации с глубиной в связи с ослаблением влияния поверхностных вод Сиваша.

В южной части площади в водах многих скважин отмечается наличие сероводорода. В с.Захаровка при опробовании низов толщи известняков запах сероводорода был гораздо сильнее, чем в том же районе в отложениях понтического и мезотического ярусов, так как с глубиной сказывается влияние толщи глин среднего и нижнего сармата. В глинах содержится большое количество органических

остатков, которые, разлагаясь без доступа кислорода, способствуют образованию сероводорода.

Окисляемость изменяется от 2,8 до 15 мг/л, преобладает 3-5 мг/л. Общая жесткость варьирует от 6 до 20 мг-экв, чаще 10-15 мг-экв.

Воды нейтральные или слабо щелочные (рН 7,2-7,6). В отдельных пробах в воде обнаружены аммиак, азотная и азотистая кислоты, что указывает на загрязненность воды органическими веществами.

Содержание в воде микрокомпонентов Br, J,  $\text{HCO}_2$ , Zn + Cu + Pb незначительное.

Водообильность горизонта высокая. Дебиты скважин колеблются в широких пределах, иногда достигая 25 л/сек при понижениях всего на 0,2-0,3 м.

Взаимосвязь с нижележащим водоносным комплексом в торгонских и нижнесарматских отложениях отсутствует, темно-серые глины нижнего сармата являются водоупором и надежно изолируют комплекс известняков от нижележащего горизонта в отложениях торгонского яруса. С вышележащими водоносными горизонтами в отложениях среднего-верхнего плиоцена и четвертичной системы водоносный комплекс известняков гидравлически взаимосвязан, образует единую зону свободного водообмена. С погружением пород к югу из этой зоны исключаются горизонты подземных вод среднего и верхнего сармата, которые залегают значительно ниже линии эрозионного вреза.

Вопросы питания водоносного горизонта вызывают большой интерес, обусловленный с одной стороны высокой водообильностью известняков, что указывает на их обильное питание, с другой - залеганием этих известняков под сравнительно слабо проницаемым слоем четвертичных отложений при незначительном количестве выпадающих годовых осадков. Основная область питания водоносных известняков неогена расположена далеко на севере, в пределах Украинского щита в области выхода этих известняков на дневную поверхность и в местах развития современной и древней гидрографической сети, а также на юге - в области Тарханкутского поднятия. Наличие потока с юга отмечается на Чонгарском полуострове. Местное питание за счет инфильтрации атмосферных осадков через макропористые лесовидные суглинки и конденсация имеют по-видимому второстепенное значение, учитывая засушливость климата этого района. В районе Сиваша происходит соединение двух встречных потоков с их последующей разгрузкой в сторону Черного моря.

Эксплуатационные запасы подземных вод в пределах листа, подсчитанные по методике ВСЕГИНГЕО на основе карты модулей по кате-

гории  $C_2$  в количестве  $316 \text{ г.м}^3/\text{сут}$ , следует рассматривать как сугобо ориентировочные. Исходя из существующего многолетнего отбора воды из эксплуатационных скважин без прогрессирующего снижения уровня в них, представляется возможным принять эксплуатационные запасы значительно выше подсчитанных, до  $500 \text{ г.м}^3/\text{сут}$ .

Практическое значение подземных вод водоносного комплекса очень велико, так как он является основным надежным источником водоснабжения и орошения всех без исключения небольших и крупных населенных пунктов. Водоснабжение промышленных предприятий, железнодорожных станций и других крупных хозяйственных объектов, а также орошение земель базируется на этом водоносном комплексе.

В крупных населенных пунктах водоснабжение осуществляется централизованно. В 1964 г. Херсонской гидрогеологической партией произведен подсчет прогнозных эксплуатационных запасов подземных вод комплекса известняков неогена с целью обоснования водоснабжения наиболее крупных населенных пунктов всего района (г.Геническ, села Сивашское, Новотроицкое). В г.Геническе суммарный среднесуточный водоотбор из 5 действующих скважин в 1964 г. составлял  $1210 \text{ м}^3$ . Перспективное водопотребление, принятое согласно генеральной схеме СССР на 1980 г., составляет по г.Геническу  $15,2 \text{ г.м}^3/\text{сут}$ , по с.Сивашское  $3 \text{ г.м}^3/\text{сут}$ , по с.Новотроицкое  $3,5 \text{ г.м}^3/\text{сут}$ .

Водоупорная толща нижнесарматских отложений ( $N_{1a_1}$ ) представлена темно-серыми, почти черными глинами, распространенными в пределах листа повсеместно. Они залегают со слабым наклоном к югу, с увеличением мощности в этом же направлении от 7 м на северо-западе у с.Успеновка до  $34,4 \text{ м}$  на юге, в районе с.Побережье. Глубина залегания кровли изменяется соответственно от 113 до  $230 \text{ м}$ .

Глины нижнесарматского подъяруса являются региональным водопором, ниже которого залегают водоносные горизонты и комплексы зоны затрудненного водообмена.

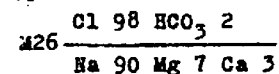
Водоносный комплекс в тортоносских и нижнесарматских отложениях ( $N_{1t} + N_{1a_1}$ ) представлен в основном известняками, песками, детритусовыми песками, реже - песчаниками и глинами. Водоносный горизонт распространен на всей площади листа и приурочен к зоне затрудненной циркуляции, которая характеризуется медленным обновлением запасов подземных вод под толщей глин нижнего сармата. Глубина залегания его на северо-западе листа 113 м, далее к югу и к юго-востоку в соответствии с общим погружением пород глубина уве-

личивается, достигая  $264,4 \text{ м}$  от поверхности. Минимальная мощность горизонта  $0,2 \text{ м}$ , максимальная  $38,6 \text{ м}$ . Увеличение мощностей вероятно связано с депрессиями в отложениях нижнего миоцена. Слабая изученность условий залегания нижнего миоцена не дает возможности выделить такие участки с большей достоверностью. Водоносные породы подстилаются песчано-глинистой толщей нижнего миоцена, в кровле залегают темно-серые глины нижнего сармата, являющиеся региональным водопором. Горизонт напорный. Высота напора увеличивается к югу от  $100 \text{ м}$  у северной рамки листа до  $207 \text{ м}$  у южной. В этом же направлении происходит снижение пьезометрических уровней. На севере отметка уровня  $3,24 \text{ м}$ , на юге, в районе с.Васильевка, отметки его отрицательны.

Химический состав вод однообразен. Это минерализованные хлоридные натриевые воды. Минерализация воды возрастает в южном направлении, составляя на севере  $8 \text{ г/л}$ , в центральной части  $26,4 \text{ г/л}$ . Далее к югу минерализация уменьшается до  $3,6 \text{ г/л}$  в районе с.Васильевка (табл.2).

С такой же закономерностью изменяется и общая жесткость подземных вод. Изменение минерализации и жесткости по площади происходит при неизменном солевом составе воды.

Подобная закономерность характерна для всех водоносных горизонтов, приуроченных к зоне затрудненного водообмена. Наиболее характерная формула Курлова:



Отмечается несколько повышенное содержание брома в с.Павловка -  $62,6 \text{ мг/л}$ . Спектральный анализ сухого остатка показал очень незначительные содержания в воде  $Mn$ ,  $Pb$ ,  $Ni$ ,  $Ti$ ,  $Cu$ ,  $Ag$  в пределах кварковых.

Водообильность горизонта возрастает к югу от  $3,8 \text{ л/сек}$  (при удельном дебите  $0,3 \text{ л/сек}$ ) до  $8,4 \text{ л/сек}$  (при удельном дебите  $0,7 \text{ л/сек}$ ). Коэффициенты фильтрации также увеличиваются к югу от  $1,7$  до  $9 \text{ м/сут}$ . Горизонт связан с низележащим в песчано-глинистых отложениях олигоцена. От вышележащих водоносных комплексов он надежно изолирован мощной толщей темно-серых глин нижнесарматского подъяруса.

Практическое значение водоносного комплекса крайне ограничено. В южной части площади, где минерализация воды меньше, он может быть использован для хозяйственных целей, но необходимости в этом нет, так как залегающие выше водообильные известняки неогена содержат пресную воду в достаточном количестве.

Таблица 2

№ скв.	Химический состав воды, мг/л мг-экв						Формула Курлова
	НСО <sub>3</sub>	SO <sub>4</sub>	Cl	Ca	Mg	Na	
I, с.Ново- Васильевка	494,1	490,9	4158,9	51,8	73,8	2929	M8 Cl 86 Na 94
	8,1	10,2	117,1	2,6	6,1	127,4	
18, с.Пав- ловка	466,6	-	16012,4	272,3	406,9	9482,7	M26,4 Cl 98 Na 98 Cl 86
	7,6		451,7	13,6	33,5	412,3	
42, с.Ва- сильевка	574,7	157,6	1704,7	89	71,6	1074,8	M3,6 Na85
	5,7	3,3	48,1	4,4	5,9	46,7	

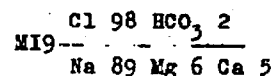
Воды повсеместно имеют бальнеологическую ценность. Согласно заключению Украинского государственного научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии эти воды могут быть использованы для лечебных целей.

Водоносный горизонт в нижнем миоценовых отложениях (N<sub>1</sub>) развит повсеместно и представлен мощной толщей довольно однообразных зеленовато-серых и серых глинистых песков, постепенно переходящих в песчаные глины.

Глубина залегания кровли горизонта составляет 142,5 м на севере; к югу горизонт погружается, достигая 266 м в районе полуострова Чонгар. Мощность водоносного олю увеличивается в том же направлении от 600 м на севере до 900 м на крайнем юге. В подошве этих отложений залегают известковистые глины верхнего эоцена, в кровле - пески, песчаники и известняки торгонского яруса.

Горизонт непорный, высота напора возрастает в южном направлении, составляя в северо-западном углу площади 120,8 м, в районе полуострова Чонгар 258,9 м. В этом же направлении происходит постепенное снижение пьезометрического уровня с уменьшением отток от 6,2 до минус 1,3 м. Скв.50, расположенная на полуострове Чонгар, самоизливалась с выделением спонтанного газа. Впоследствии, с прекращением выделения газа уровень воды в скважине снизился до абсолютной высоты минус 1,3 м, т.е. на 2,1 м ниже поверхности земли. Водообильность горизонта незначительна. Дебиты скважин на севере и в центральной части листа изменяются от 1,5 до 2,5 л/сек, при удельном дебите 0,07-0,2 л/сек. К югу водообильность горизонта возрастает и на полуострове Чонгар составляет 11,1 л/сек при

удельном дебите 1,3 л/сек. Водоотдача песков изменяется при средней уплотненности от 15,8 до 22,2%, что соответствует изменчивости содержания глинистых и пылеватых фракций в них. Изменения фильтрационных свойств в направлении с севера на юг соответствует уменьшению и укрупнению в этом же направлении составе водоносных песков, которые в районе полуострова Чонгар характеризуются преобладанием фракций 0,25-0,5 мм. Коэффициенты фильтрации песков на севере листа 0,7-1,7 м/сут, к югу резко повышаются, достигая 12,9 м/сут. По типу минерализации это высокоминерализованные бессульфатные жесткие хлоридные натриевые воды. На севере и в центральной части площади минерализация вод составляет 25,5-32,2 г/л, к югу уменьшаясь до 9,6 г/л при общей жесткости 9,3 мг-экв. С изменением минерализации тип воды почти не изменяется. Наиболее характерная формула Курлова



Из микрокомпонентов в воде определены: J - 2-9,4 мг/л, Br 23,7-73,8 мг/л, HNO<sub>2</sub> - 10-40 мг/л. Несколько повышенное содержание брома отмечено в скважине с.Коллективист (73,8 мг/л). Спектральный анализ сухого остатка воды показал наличие Mn, Pb, Ti, Cu, Li, Ni, Mo в незначительных количествах. По скважине в с.Коллективист выявлен комплекс элементов в следующих количествах (мкг/л): Mn - 2424, Cr - 727, Pb - 727, Ni - 242, Ti - 242, Cu - 484, Li - 574. При этом во всех скважинах обнаружен стронций.

Газовый состав вод определен только в южной части листа, по скв.50 на полуострове Чонгар. В составе свободно выделяющегося газа выявлены предельные углеводороды - 77,6%, O<sub>2</sub> - 0,4%, H<sub>2</sub> - 0,4%, N<sub>2</sub> - 21,6%, CO<sub>2</sub> - 1%. Наличие в таком большом количестве предельных углеводородов, а также отсутствие в воде сульфатов свидетельствует о перспективности района на нефтегазоносность.

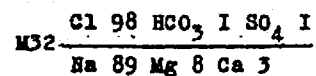
На всей площади распространения горизонт гидравлически связан с вышележащим водоносным горизонтом (торгон-нижнесарматским). Связь с нижележащим водоносным горизонтом в отложениях олигоцена отмечается на участках с развитием песчаных фаций. Область питания горизонта расположена далеко на севере, разгрузка осуществляется в Черное море.

Из-за высокой минерализации и значительной глубины залегания подземные воды, приуроченные к отложениям нижнего миоцена, не используются для целей водоснабжения. Изучение этого горизонта представляет интерес как косвенный поисковый признак для выявления нефтегазоносности района и в бальнеологических целях.

По заключению Украинского государственного научно-исследовательского института курортологии и физиотерапии (г.Одесса) воды нижнего миоцена имеют бальнеологическую ценность по своей минерализации, химическому составу и наличию биологически активных компонентов (йод, бром, кремневая кислота). Эти минеральные воды могут быть использованы при лечении больных с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, периферической нервной системы и других нервных заболеваний, особенно в связи с тем, что в ней отсутствуют аммиак и нитриты и отмечается наличие кремневой кислоты выше минимальных лечебных норм (50 мг/л). Эта кремневая ( $SiO_2 - 91$  мг/л) бромистая (Br - 43 мг/л) хлоридно-натриевая вода с минерализацией 8,9 г/л возможно будет пригодной для лечения других болезней, что будет установлено дальнейшим ее специальным изучением.

Водоупорная толща верхнеолигоценовых отложений распространена в пределах листа повсеместно и представлена зеленовато-серыми глинами, переходящими местами в тонкозернистые пески и песчаники. Мощность их увеличивается к югу от 98 м на северо-западе до 114 м в районе ст.Новоалексеевка. Глубина залегания кровли возрастает от 200-210 м на севере до 460 м на юге.

Водоносный горизонт в нижнеолигоценовых отложениях распространен повсеместно. Водозаменяющие породы представлены зеленовато-серыми мелкозернистыми глинистыми песками сероговской свиты, иногда сцементированными в глинистый песчаник. Мощность водоносного горизонта возрастает от 60 м вблизи северной рамки листа до 130 м в районе ст.Новоалексеевка. Глубина залегания кровли увеличивается в том же направлении от 310-320 до 580 м. В подошве этих отложений залегает водоупорная толща нижнего олигоцена-верхнего эоцена, в кровле - глины верхнего олигоцена. Горизонт вскрыт и опробован скв.20 в интервале 310,2-330 м. Абсолютная отметка пьезометрического уровня 0,9 м, величина напора 288,2 м. Дебит скважины 2,5 л/сек при понижении 13,5 м. Воды хлоридные натриевые. Минерализация 32,2 г/л, общая жесткость 56,2 мг-экв. Формула Курлова:



Содержание микрокомпонентов, мг/л: J - 9,4, Br - 78,8,  $HVO_2$  - 22,5, Zn+Cu+Pb - 350. Спектральный анализ сухого остатка (мкг/л): Mn-2424, Cr- 727, Pb- 727, Ni - 242, Ti - 242, Cu - 484, Sr - 7273.

Водоносный горизонт для целей водоснабжения и орошения не пригоден.

Водоупорная толща верхнеолигоценовых и нижнеолигоценовых отложений распространена повсеместно и представлена однообразными мергелисто-глинистыми отложениями, в которых песчаные фракции составляют 2-3%. Глины зеленовато-серые плотные однородные известковистые.

Отложения борисфенской свиты в районе ст.Новоалексеевка залегают на глубине 760 м, мощность их 144 м. Остракодовый пласт представлен зеленовато- и белесо-серыми известковистыми глинами. Глубина залегания кровли мергелисто-глинистых отложений верхнего эоцена изменяется от 633 м на северо-востоке до 870 м в районе ст.Новоалексеевка. Мощность соответственно изменяется от 190 до 260 м.

Водоносный комплекс в палеоценовых и нижне-среднеэоценовых отложениях в пределах площади листа из-за большой глубины залегания и наличия вышележащих неглубоких пресных и обильных водоносных горизонтов изучен очень слабо. Вскрыты эти отложения скважинами, пробуренными трестом "Крымнефтегазразведка", с крайне низким процентом выхода керна.

Осадки всего комплекса пород распространены повсеместно. Представлены в основном известняками, сменяющимися выше по разрезу песчанистыми мергелями и глинами, а также алевритами и песками с маломощными прослоями песчаника. Глубина их залегания от 857 м на северо-востоке до 1160 м в районе г.Геническа. Мощность колеблется от 110 до 330 м, увеличиваясь в сторону погружения пород. Горизонт напорный. За пределами листа в районе Мелитополя пьезометры устанавливаются на абсолютных отметках 20-25 м, в районе с.Новоалексеевка и г.Геническа снижаются до нескольких метров. Воды жесткие, высокоминерализованные, хлоридно-натриевого состава.

Опробование водоносного комплекса производилось только по одной скважине на ст.Сokolогорное. Минерализация воды составляет 44,6 г/л, общая жесткость 116,6 мг-экв. В воде присутствует йод в количестве 3 мг/л.

Водообильность горизонта незначительна. Дебиты скважин предположительно 2-3 л/сек при понижении уровня на 5-10 м.

Из-за высокой минерализации подземные воды, приуроченные к отложениям нижнего и среднего эоцена, для водоснабжения и орошения не пригодны.

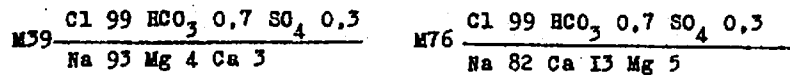
Водоносный комплекс в меловых отложениях занимает нижнюю часть разреза осадочных пород Присивашского артезианского бассейна и развит повсеместно. Вскрыт глубокими одиночными скважинами треста "Крымнефтегазразведка" у ст.Сокологорное, г.Геническа и ст.Новоалексеевка. Глубина залегания кровли меловых отложений колеблется от 800 м в северной части листа до 1350 м и более в южной.

Верхний мел представлен пелитоморфными известняками, мергелями, алевролитами и глинами, мощность которых увеличивается от 540 м на северо-востоке до 970 м на юге, нижний мел — однообразной толщей чередующихся среднезернистых песчаников, алевролитов, аргиллитов и темно-серых глин, мощность которых колеблется от 220 до 500 м. Южнее линии Новогригорьевка-Сивашское-Новотроицкое они подстилаются песчаниками, алевролитами и аргиллитами юрского возраста; к северу от этой линии — кристаллическими породами докембрия.

Воды меловых отложений рассматриваются как единый водоносный комплекс, находящийся в зоне весьма затрудненной циркуляции.

Скважины, вскрывшие меловые воды, самоизливаются. Таким образом, напор горизонта достигает значительных величин. По скважине у ст.Новоалексеевка величина напора 260 атм. При опробовании известняков, мергелей и алевролитов в скважине у г.Геническа в интервале 2008-2410 м при забое скважины (3223 м) происходил самоизлив вод верхнемеловых отложений.

Химический состав вод довольно постоянен при заметном изменении величины сухого остатка. Это высокоминерализованные воды хлоридного натриевого типа, очень жесткие. Величина сухого остатка увеличивается к югу от 39,3 г/л до 76,5 и 79,4 г/л у ст.Новоалексеевка и г.Геническа. Формула Курлова:



Температурный режим горизонта с достаточной полнотой прослежен по скважине у г.Геническа. В интервале опробования 2008-2410 м температура воды на изливе составляла 17°C, на глубине 500, 1000, 1500 и 2000 м температура достигала соответственно 30,2, 45,2, 57,3 и 70,1°C. При опробовании более глубокого интервала 2620-2635 м и 2659-2651 м температура воды в момент взятия пробы из устья при самоизливе составляла 70,2°C. Через 2 часа после начала перелива воды из скважины появились очень мелкие пузырьки спонганного газа.

Газовый состав меловых вод характерен наличием предельных углеводородов, являющихся косвенным поисковым признаком нефтеносности. Среди предельных углеводородов отмечено наличие метана, этана, пропана, изобутана; неуглеводородные газы представлены азотом, водородом и двуокисью углерода.

О водообильности мелового горизонта можно судить по результатам опробования Генической скважины. При самоизливе дебит ее составлял 64,1 м<sup>3</sup>/час. Можно предположить, что и на остальной площади водообильность горизонта также высокая. Практическое значение горизонта крайне ограничено ввиду высокой минерализации этих вод, повышенной их жесткости и большой глубины залегания. Воды меловых отложений не пригодны для орошения и водоснабжения, хотя как термальные представляют значительный интерес и, по-видимому, являются ценным сырьем для химической и фармацевтической промышленности.

#### ОБЩИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Территория листа расположена в пределах Присивашского артезианского бассейна и характеризуется полным отсутствием речных систем и ограниченным распространением свечно-балочной сети, широким развитием подов и понижений поверхности типа степных блюд, наличием основных областей питания водоносных горизонтов за пределами территории листа.

Водоносные горизонты и комплексы в зависимости от глубины залегания охватывают зоны с различной интенсивностью водообмена, включая зоны свободного, затрудненного и весьма затрудненного водообмена.

К первой зоне относятся подземные воды, приуроченные к отложениям четвертичной системы, нерасчлененного среднего-верхнего плицена, а также комплекса известняков неогена. Последний залегает на региональном водоупоре, представленном мощной толщей темно-серых глин нижнего и среднего сармата.

Водоносные горизонты отложений четвертичной системы и нерасчлененного среднего-верхнего плицена характеризуются изменчивостью состава, пестротой минерализации, слабой водоносностью и поэтому могут только на определенных участках использоваться для питьевых и хозяйственных целей.

Безнапорные воды содержатся в более молодых литолого-стратиграфических комплексах. Так, в северо-западной части листа первые



от поверхности водоносные горизонты содержатся в известняках мезотического и понтического ярусов, далее к югу их последовательно сменяют водоносные отложения нерасчлененного среднего-верхнего плиоцена и четвертичной системы. Местами, при отсутствии четко выраженных водоупорных и водосодержащих пород, водоносные горизонты объединены в водоносные комплексы (например, водоносный комплекс известняков неогена).

Питание водоносных горизонтов и комплексов происходит за пределами листа, на северном крыле Причерноморской впадины, а также на юге, в области Тарханкутского поднятия. В районе Сиваша происходит слияние этих двух потоков с последующей их разгрузкой в Черное море.

В зоне свободного водообмена наблюдается и современное питание подземных вод атмосферными осадками через макропористые лессовидные суглинки, а также через широко развитые поды и степные блюдца. В подьях и степных блюдцах создаются благоприятные условия для глубокого промачивания суглинков и поступления влаги к горизонтам грунтовых и артезианских вод.

Водоносные горизонты зоны затрудненного и весьма затрудненного водообмена повсеместно высокоминерализованы и не могут быть рекомендованы для целей водоснабжения. Подземные воды торгон-нижнесарматских отложений олигоцена и нижнего миоцена имеют определенную бальнеологическую ценность и поэтому подлежат дальнейшему изучению.

Высокотермальные высокоминерализованные воды меловых отложений представляют большой интерес для народного хозяйства как источник тепла и сырья для химической и фармацевтической промышленности. Стабильность их температурного режима и химизма рекомендуется установить детальными исследованиями с целью выяснения возможности их использования в народном хозяйстве.

Важнейшее народнохозяйственное значение для территории листа имеет водоносный комплекс известняков неогена как основной наиболее водообильный и единственный надежный источник водоснабжения и орошения. Для целей народного хозяйства используются подземные воды всего комплекса известняков неогена с той лишь разницей, что в пределах большей части листа эксплуатируются воды, приуроченные к верхней или средней зонам водоносного комплекса; в восточной части территории, где известняки неогена подвержены частичному размыву, используются воды известняков более глубокой зоны, по возрасту относимых к сарматскому ярусу.

На водах известняков неогена базируется водоснабжение всех населенных пунктов района. Эти воды могут полностью обеспечить потребность народного хозяйства на большей части площади листа, однако водообеспеченность отдельных участков зачастую не превышает 50-75%. В связи с ростом населения, а также с развитием промышленных и сельскохозяйственных предприятий, оценка перспектив дальнейшего использования подземных вод, приуроченных к этому водоносному комплексу, приобретает особое важное значение и поэтому ближайшей задачей является оценка эксплуатационных запасов подземных вод.

Дополнительным источником водоснабжения некрупных потребителей на отдельных участках территории служат подземные воды чет-вертичных отложений, среднего и верхнего плиоцена.

Развитие водоснабжения в дальнейшем рекомендуется основывать на комплексном использовании подземных вод известняков неогена и поверхностных вод Днепра по трассе магистрального и распределительных каналов Каховской оросительной системы. Однако основным источником питьевого водоснабжения по-прежнему остаются подземные воды известняков неогена.

## ЛИТЕРАТУРА

### О п у б л и к о в а н и я

А л ь б о в С.В. К вопросу о нефтяных водах неогена Причерноморской впадины. Геол. журн. АН УССР, т. XIX, вып. 4, 1959.

А н д р о в Н.М. Критическая заметка о русском неогене. Зап. Киевского об-ва естествоисп., 20, вып. 3, 1908.

Б а б и н е ц А.Е. Подземные воды территории орошаемых земель на юге Украинской ССР. Геол. журн. АН УССР, т. XI, вып. 2, 1951.

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

Б а р а н о в а Н.М., М о л я в к о Г.И., Б о р и с е н к о С.Т. Третинні відклади південно-східної частини України. Вид. АН УРСР, Київ, 1960.

Б е р б о т д е М а р и Н.П. Геологический очерк Херсонской губернии. СПб, 1869.

Б о г а е ц А.Т., Ч е р н я к Н.Ю. К палеогеографии Пришивашья, северо-западного Приазовья и смежных районов в нижне-меловую эпоху. Геол. журн. АН УССР, т. XIII, вып. 5, 1953.

Бондарчук В.Р. Генетичні типи та стратиграфія четвертинних відкладів УРСР. Геол.журн.АН УРСР, т.ХІІІ, вип.І. 1958.

Вознесенский А.Н. Расчленение яруса красно-бурых глин, залегающих в северном районе левобережья нижнего Днепра. Геол.журн.АН УССР, т.ІІІ, в.4, 1953.

Головкинский Н.А. Артезианские условия Херсонского уезда, І6, 1894.

Гончар Г.Я. Гидрогеологический очерк Чонгарского полуострова. Труды УкрНИИГТИМ, в.72, 1940.

Гончар Г.Я. К определению устойчивости химического состава подземных вод. Тр.Одесск.ун-та, т.2, 1954.

Гончар Г.Я. Закономерности распределения подземных вод в четвертинных и неогеновых отложениях левобережья Днепра. Тр.совещ.по гидрогеол.и инж.геол., Днепропетровск, 1962.

Горбенико В.Ф. К вопросу о стратиграфии меловых отложений северо-восточного крыла Причерноморской впадины. Докл.АН СССР, т.43, 1953.

Данильченко М.Т., Понизовский А.М. Гидрогеохимия Сиваша. Изд.АН СССР, 1954.

Двойченко П.А. Артезианские воды и колодцы Мелитопольского округа. Одесса, 1927.

Двойченко П.А. Гидрогеологический очерк Северной Таврии. Вып.ХУ, ЮМО, 1930.

Закревоцкий Д.В. Подземные воды северного Крыма Причерноморского артезианского бассейна и перспективы его нефтегазности по гидрогеологическим показателям. Киев, 1961.

Заморієй П.К. Геологія, гідрогеологія і гідрохімія району західного і південної частини східного Сиваша. Ч.І, 1937.

Заморієй П.К. Гидрохимия Сиваша и Сивашских соляных озер. 1938.

Заморієй П.К. Геоморфологічний нарис району зрошення півдня УРСР. Геогр.сб., в.І, 1956.

Заморієй П.К., Молявко Г.И. Геология и геоморфология Сиваша и Присивашья. Изд.АН УССР, 1958.

Заморієй П.К. Четвертинні відклади Української РСР. Вид.Київського ун-ту, ч.І, 1961.

Каменецкий А.Е., Гуревич Б.Д. Фацциально-литологическая характеристика и некоторые физические свойства эоценовых и эоценовых северо-востока Крыма и северного Присивашья. Геол.журн.АН УССР, т.ХІХ, в.І, 1959.

Каменецкий А.Е. Верхнемеловые отложения степного Крыма. Тр.ВНИИГи, в.І2, 1958.

Луцкий П.И. К вопросу о четвертинных отложениях Присивашья. Журн.почвоведения, № 3-4, 1929.

Лялько В.И. Формирование, оценка и прогноз изменения ресурсов подземных вод в условиях засушливой зоны Украины. Автореферат, Киев, 1964.

Маков К.И. Подземные воды Причерноморской впадины. Госгеолиздат, 1940.

Маков К.И. Подземные воды Украинской ССР. Изд.АН УССР, 1947.

Маков К.И., Молявко Г.И. Палеогеографические схемы Причерноморья. Мат.по геол.и гидрогеол. Сб.І, ІV УССР, Киев, 1940.

Марусева Т.А. Обзор подземных вод Херсонской области. Картипредприятия ВГФ, Москва, 1964.

Молявко Г.И. Неоген півдня України. Вид.АН УРСР, Київ, 1960.

Муратов М.В. Строение Причерноморской впадины. "Советская геология", № 16, 1947.

Муратов М.В. История Черноморского бассейна в связи с развитием окружающих его областей. Бюлл.МОИП, т.26, в.І, 1951.

Мулик А.М. Будова і походження підів лівобережжя нижнього Дніпра. Геол.зб.№ 4, 1960.

Носовский М.Ф. К вопросу о наличии чокракских отложений в северо-восточной части Причерноморской впадины. Науч. зап.НИИ геол.ДГУ, т.58, 1957.

Носовский М.Ф. Караганские отложения южной Украины. Сб.работ НИИ геол.ДГУ, т.59, 1960.

Подгородниченко В.М. Просадочные блюдца - гидрогеологический фактор степных суглинистых водоразделов. "Разведка недр", № 4, 1952.

Приходько В.А. Гидрогеологічне районування Херсонської області з метою зрошення. Наук.праці УНД зрошув.землеробства, 1961.

Романовский Г.Д. Геологический очерк Таврической губернии и обзор Крымского полуострова относительно условий для артезианских колодцев. Горн.журн., т.Ш, ч.П, 1867.

Семеновко В.Н. О куяльницких отложениях северного Приазовья. Геол.журн.АН УРСР, т.ХХ, в.6, 1960.

Седлецкий И.Д. Степные блюдца. "Природа", № 3, 1954.

Снегирева О.В., Каменецкий А.Е. Основные черты геологического развития Крыма. Мат. по геол. геозон. р-нов, ВНИИГЭа, в.25/33, 1965.

Соколов Н.А. Гидрогеологические исследования в Херсонской губернии. Тр. Геолкома, т. XIV, вып. 2, СПб, 1896.

Стащук М.Ф., Супрычев В.Л., Хитрая М.С. Минералогия, геохимия и условия формирования донных отложений Сиваша. "Наукова думка", 1964.

Ткачук В.Г. Принцип районирования грунтовых вод равнинных областей по признаку условий формирования баланса. Тр. лаб. гидрогеол. проблем, т. X, 1951.

Черняк Н.Ю., Богачев А.Т., Хадикин Ф.Т. К стратиграфии меловых и палеогеновых отложений северного склона Причерноморской впадины. Геол. журн. АН УССР, т. XXI, в. 2, 1961.

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

#### Фондовая

Алейникова П.К. Отчет о геологическом строении Сивашской и Новомихайловской площадей за 1949 г. 1950, УТГФ<sup>x/</sup>.

Бабинец А.Е., Лялько В.И. Сводная гидрогеологическая карта условий сельскохозяйственного водоснабжения масштаба 1:500 000, лист L-36-Б. 1956, УТГФ.

Быкова В.С. Отчет об инженерно-геологических исследованиях на территории планшетов L-36-56-В, Г и L-36-58-А, Б. 1952, фонды треста "Днепрогеология".

Гайдучкова В.И. Режим подземных вод Причерноморского артезианского бассейна. 1963, фонды треста "Днепрогеология".

Гойковскии А.А. Комплексная геологическая карта территории листов L-36-ХП (Мелитополь) и L-36-ХУП (Александровка). 1959, фонды треста "Днепрогеология".

Гуревич Б.Л., Ткаченко Е.Я. Отчет по теме 118/59: "Оперативный анализ геолого-геофизических работ по Центральному Причерноморью". 1960, УТГФ.

Ермаков Ю.Г., Зибровская А.В. Комплексная геологическая карта Причерноморской впадины масштаба 1:50 000. 1964, УТГФ.

Заморий П.К., Молявко Г.И. Отчет о проверке геологической съемки планшета L-36-ХУП с увязкой с планшетом L-36-ХУП. 1939, УТГФ.

x/ Украинский территориальный геологический фонд, Киев

Зендрикова Е.Г., Година Т.В. Гидрогеологический очерк Херсонской области. Фонды треста "Днепрогеология", 1958.

Ильченко Е.А., Дашевский А.М. Отчет по колонковому бурению на Перекопской, Западно-Сивашской и Ново-Михайловской площадях в 1949-1950 гг. 1951, УТГФ.

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

Китик В.И. Геологическое строение северного Присивашья (Отчет о структурно-картировочном бурении на Новоалексеевской и Новотроицкой площадях Генического и Новотроицкого районов Херсонской области УССР в 1948-1951 гг.). 1952, УТГФ.

Кукурова В.Д., Лев З.Т. Отчет о работах Новоалексеевской электроразведочной партии № 80/63. 1963, фонды треста "Днепрогеофизика".

Литвинов В.Р. Отчет о структурно-картировочном бурении на Колгино-Домузалинской площади (Ивановский район Херсонской области). 1952, УТГФ.

Луценко В.Г. Отчет об инженерно-геологических исследованиях на массивах орошения в пределах территорий листов L-36-57-А, Б, В, Г масштаба 1:50 000. 1952, фонды треста "Днепрогеология".

Молявко Г.И. Геоморфология и четвертичные отложения Крыма. 1936, рукопись Ин-та геол. АН УССР.

Мамонтов К.В. и др. Геологическое строение, гидрогеология и почвы Присивашья. 1949, фонды треста "Днепрогеология".

Мироненко П.А. и др. Отчет об инженерно-геологических исследованиях на массивах орошения северного Присивашья. 1952, фонды треста "Днепрогеология".

Насад А.Г. и др. Комплексная геологическая карта территории листа L-36-VIII (Октябрьское). 1965, фонды треста "Днепрогеология".

Пасечный Г.В. и др. Комплексная геологическая карта территории листа L-36-IX (Каховка). 1964, фонды треста "Днепрогеология".

Перекопский Г.К. и др. Гидрогеологический ежегодник за 1964 г. Днепро-Украинской опорной гидрогеологической станции. 1965, фонды треста "Днепрогеология".

Перекопский И. Г. и др. Гидрогеологический ежегодник за 1965 г. 1966, фонды треста "Днепрогеология".

Приходько В. А. Подземные воды северного и северо-западного Причерноморья. 1963, фонды Днепропетровского горного института.

Ротарь М. Ф. Сводный отчет Южно-Украинской государственной опорной гидрогеологической станции за 1953-1960 гг. 1961, фонды треста "Днепрогеология".

Ротарь М. Ф. и др. Гидрогеологический ежегодник за 1961 г. 1962, фонды треста "Днепрогеология".

Ротарь М. Ф. и др. Гидрогеологический ежегодник за 1962 г. 1963, фонды треста "Днепрогеология".

Сергеев А. Д., Безуглый А. М. Тектоника Причерноморской впадины. Отчет по теме: "Нефтеносность и газоносность Причерноморской впадины". 1950, УТГФ.

Смирнов А. И., Лялько В. И., Ротарь М. Ф. Оценка ресурсов подземных вод Присвишского артезианского бассейна. 1964, фонды треста "Днепрогеология".

Степанский И. И. и др. Комплексная геологическая карта территории листа L-36-XI (Белозерка). 1962, фонды треста "Днепрогеология".

Стадниченко В. В. и др. Комплексная геологическая карта территории листа L-36-XVII (Геничеськ). 1965, фонды треста "Днепрогеология".

Телкоб И. Г. и др. Отчет по поискам осадочных железных руд в киммерийских отложениях северного Приазовья и Херсонщины. 1963, фонды треста "Днепрогеология".

Теуш Р. П. и др. Геология, гидрогеология и почвы левобережной территории нижнего Приднепровья. 1950, фонды треста "Днепрогеология".

Теуш Р. П. и др. Отчет по инженерно-геологическим исследованиям масштаба 1:50 000 территории листов L-36-58-B, Г и L-36-70-A, B, B, Г. 1952, УТГФ.

Ткачук В. Г., Ткачук Л. Г., Заморий П. К. Гидрогеологические исследования на нижнем Днепре. 1934, УТГФ.

Ткачук В. Г., Заморий П. К., Закревская А. В. Материалы по геологическому и гидрогеологическому обследованию левобережья нижнего Днепра. 1938, фонды Одесской и Херсонской меллиоконтор.

Черняк Н. И., Богаец А. Т., Волошина А. М. Тектоника, литология и фации отложений мезозой-кайнозой северного Причерноморья. 1961, УТГФ.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение . . . . .	3
Геологическое строение . . . . .	8
Стратиграфия . . . . .	8
Тектоника . . . . .	20
Геоморфология и физико-геологические явления . . . . .	23
Подземные воды . . . . .	26
Общая характеристика подземных вод	26
Общие гидрогеологические закономерности и народнохозяйственное значение подземных вод . . . . .	47
Литература . . . . .	49

В брошюре пронумеровано 58 стр.

Редактор Н. С. Расточинская  
Корректор Л. Г. Лифар

Подписано к печати 18. УШ. 1975 г.  
Тираж 100 экз.    Формат 60x90/16    Печ. л. 3,5    Заказ 1268    Инв. 114

Геолого-картографическая партия КГЭ треста "Киевгеология"