

Министерство природных ресурсов Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
"ВОЛГАГЕОЛОГИЯ"

СРЕДНЕ-ВОЛЖСКАЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНАЯ ЭКСПЕДИЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАСШТАБА 1 : 200 000

Издание второе

СЕРИЯ СРЕДНЕВОЛЖСКАЯ

Лист N-39-II (Казань)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Составили: Е.Ю. Кочуров, Н.И. Кузнецов, М.А. Соловьева

Редактор: В.П. Кириков

Эксперты НРС: Ю.Л.Верба

В.К.Шкатова

Рукопись научно отредактирована

Утверждено Научно-Редакционным Советом Министерства природных ресурсов
Российской Федерации при ВСЕГЕИ «___» 2003 г., протокол №30

Санкт-Петербург

Издательство Санкт-Петербургской картографической фабрики ВСЕГЕИ

2003

УДК [(550.8:528)+556.3:(550.3:528)+624.131.1(550.8:528)](084М.3М200)(470.41)

Аннотация

В объяснительной записке изложены сведения по геологическому строению западного склона Северо-Татарского свода. Приведены данные по стратиграфии архейско-кайнозойских отложений, тектонике, геоморфологии, неотектонике, полезным ископаемым, гидрогеологии, инженерной геологии. Кратко охарактеризована экологическая обстановка.

Работа представляет интерес для широкого круга геологов и работников других отраслей народного хозяйства.

Таблиц 5, иллюстраций 8, приложений 8, список литературы названий 104.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Введение.....	5
1. Геологическая изученность	8
2. Стратиграфия	13
3 . Тектоника	67
4 . Геоморфология	80
5 . Полезные ископаемые	88
6. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспективности района	108
7 . Гидрогеология	111
8. Инженерная геология	124
9 . Эколого-геологическая обстановка	140
Заключение	148
Список литературы	149
<i>Приложение 1.</i> Список промышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе N-39-II геологической карты дочетвертичных образований.....	159
<i>Приложение 2.</i> Список промышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе N-39-II геологической карты четвертичных образований.....	160
<i>Приложение 3.</i> Список прогнозных площадей, показанных на схеме прогноза полезных ископаемых.....	161
<i>Приложение 4.</i> Реестр важнейших буровых скважин к карте четвертичных образований.....	164
<i>Приложение 5.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....	165

<i>Приложение 6. Реестр важнейших буровых скважин и обнажений к карте дочетвертичных образований.....</i>	<i>166</i>
<i>Приложение 7. Характеристика физико-механических свойств грунтов.....</i>	<i>170</i>
<i>Приложение 8. Каталог памятников природы.....</i>	<i>173</i>

Введение

Территория листа N-39-II, ограничена координатами 55°20' – 56°00' с. ш. и 49°00' – 50°00' в. д., расположена в центральной части Русской платформы, в пределах сочленения Северо-Татарского свода, Казанско-Кажимского прогиба и Мелекесской впадины. Площадь листа 4671 км².

Территория представляет собой холмистую эрозионно-денуфационную равнину, расчлененную долинами р. Волги и ее протоков Камы, Казанки, Мёши. Максимальные абсолютные отметки поверхности (204-217 м) приурочены к водоразделам, минимальные (37 м) – к долине р. Волги (до заполнения Куйбышевского водохранилища). Отметка уреза водохранилища 53 м. Амплитуда отметок составляет 164 м.

В административном отношении территория листа охватывает Лаишевский, Пестречинский, Высокогорский и частично Арский, Тюлячинский, Камско-Устьинский и Рыбно-Слободский районы Республики Татарстан.

В северо-западной части территории, на левобережье Волги расположена столица Республики Татарстан Казань – крупнейший промышленный и культурный центр. Железнодорожная линия связывает г. Казань с гг. Екатеринбург, Нижний Новгород, Чебоксары, Йошкар-Ола, Ульяновск. Асфальтированные дороги соединяют столицу с райцентрами Республики. Плотность населения 25-35 чел/км². В национальном составе преобладают русские и татары. В экономическом отношении район промышленно-сельскохозяйственный. Ведущими отраслями промышленности являются машиностроение, легкая, химическая, деревообрабатывающая, пищевая и строительная. Сельское хозяйство животноводческого и зернового направлений.

Климат района умеренно континентальный. Среднегодовая температура воздуха +3,6°С, среднемесячные температуры в январе -13,7°С, (минимальные -41°С), в июле +19,6°С (максимальные +38°С). Устойчивый снежный покров, мощностью до 0,65 м, устанавливается в конце ноября и держится 135-155 дней. Среднегодовое количество осадков 550 мм, в вегетативный период 430 мм. Преобладают юго-западные ветры.

Обнаженность территории на левобережье Волги плохая, в правобережье удовлетворительная, проходимость территории на 85% плохая.

Леса занимают 12% территории листа, преимущественно лиственные (дуб, клен, липа, береза, осина), реже хвойные (сосна, ель), приурочены к левобережью Волги, долинам рек и менее к водоразделам. Почвы серые лесные, дерновые, оподзоленные черноземы, аллювиальные и пойменные.

Геологическое строение территории средней сложности, с частой фациальной изменчивостью верхнепермских отложений и наличием плиоценовых врезов, уничтоживших пермские отложения. При составлении и подготовке к изданию комплекта Госгеолкарты-200 листа N-39-II использованы Геологическая карта СССР масштаба 1:200000, составленная Б.В.Селивановским в 1961 г., материалы геологических съемок масштаба 1:50000, проведенных Н.Н.Нелидовым в 1962 г. и С.П.Бобровым в 1968 г., данные бурения 38 скважин нефтяного бурения, до 600 скважин структурного бурения, пройденных с частичным отбором или без отбора керна, 125 картировочных скважин. В 1996-2002 г.г. «Волгагеологией» на территории листа проведены геологическое доизучение, гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:200000 с эколого-геологическими исследованиями. При проведении ГДП-200 пробурено 19 колонковых скважин, 87 скважин с гидротранспортом керна, описаны опорные обнажения, выполнены геологические, геоморфологические и поисковые маршруты. Проведено уточнение палеоврезов методами ВЭЗ и ВЭЗ-ВП, определены зоны загрязнения методом ЗСБ. В результате работ уточнены геологические границы пермских и каменноугольных отложений, контуры распространения плиоценовых и плейстоценовых отложений, впервые откартирована палеодолина р. Меши.

Химические анализы воды, минералогические и спектральные анализы выполнялись Центральной лабораторией ФГУПП «Волгагеология». В Казанском университете проведены определения брахиопод, конодонтов, фораминифер (соответственно В.И. Силантьевым, Г.М. Сунгатуллиной, В.М. Игониным) и палеомагнитные исследования (Ю.П. Балабановым, Д.К. Нургалиевым).

На всех этапах работы использовались аэрофотоматериалы масштабов 1:26000 и 1:50000, космоснимки масштабов 1:125000, 1:200000 и 1:500000, космоснимки системы «LANDSAT» масштабов 1:500000 и 1:1000000. Дешифрируемость аэрофотоснимков для 90% территории плохая, для 10 % - удовлетворительная.

Геологические границы на картах рассматриваемого листа увязаны с границами смежных изданных или подготовленных к изданию листов О-39-XXXII, N-39-I, N-39-III, N-39-VIII. Лишь на юго-западе листа закартированные казанские отложения, показанные на листе N-39-VIII как нижнетатарские.

В полевых работах ГСР-200 принимали участие Климов Ю.А., Кочуров Е.Ю., Соловьева М.А., Виноградов О.Р., Вязанкин И.В.

Геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований составлена М.А.Соловьевой и Н.И.Кузнецовым, карта четвертичных образований О.Р.Виноградовым. Объяснительная записка составлена Н.И.Кузнецовым («Геологическая изученность», «Стратиграфия», «Тектоника»), М.А.Соловьевой («Стратиграфия»), О.Р.Виноградовым («Стратиграфия», «Геоморфология»), Т.В.Репиной («Полезные ископаемые» и «Закономерности размещения полезных ископаемых»), Е.Ю.Кочуровым («Гидрогеология», «Заключение»), С.А.Кочуровой («Инженерная геология»), И.В.Вязанкиным («Эколого – геологическая обстановка»).

1. Геологическая изученность

Первые сведения о геологическом строении территории приводятся в трудах И.И.Лепехина (1768 г.), П.С.Палласа (1773 г.), И.П.Фалька (1821 г.), П.М.Языкова (1843 г.), Р.И.Мурчисона (1845 г.). Во второй половине XIX века и начале XX веков систематическое изучение стратиграфии, генезиса, фациальной природы верхнепермских отложений, тектоники, гидрогеологии и полезных ископаемых региона проводили Н.А.Головкинский (1865 г., 1869 г.), Л.И.Зайцев (1866 г.), Ф.Ф.Розен (1866 г., 1974 г.), А.А.Штукенберг (1888 Г., 1890 г.), А.В.Нечаев (1892 г., 1915 г., 1921 г.), П.И.Кротов (1880 г., 1909 г.), М.Э.Ноинский (1924 г.).

В 1932-1933 гг. на территории листа проведены геологосъемочные работы масштаба 1:100000 Е.И.Тихвинской (1932 г.), А.П.Блудоровым (1932 г.), Н.И.Мешалкиным (1932 г.), О.Г.Каминской (1933 г.). Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования в районе г. Казани выполнялись М.С.Кавеевым (1934 г.), В.В.Маркиным (1935 г.), Н.В.Кирсановым (1936 г.). Обобщение материалов ранее проведенных работ выполнено при составлении геологических карт масштаба 1:420000 109-го листа Е.И.Тихвинской и В.А.Чердынцевым (1939 г.) и Л.М.Миропольским (1940 г.) в работе «Геология Татарской АССР»

В 1937-1951 гг. с целью выявления структур, благоприятных для поисков нефти, проводились геолого-структурные съемки масштабов 1:100000 – 1:200000 Г.П.Жузе (1937 г.), Н.Н.Форшем (1939 г.), С.Б.Абрамсоном (1940 г.), Д.А.Скворцовым (1940 г.), О.М.Мануйленко (1941 г.), Л.В.Хованской (1941 г.), М.Л.Гаазом (1942 г.), Л.Н.Розановым (1941 г.), Е.А.Крежечковской (1951 г.).

Сводные карты территории Татарстана составлены Т.Е.Григорьевой – гидрогеологическая в масштабе 1:500000 (1947 г.) и геологическая в масштабе 1:100000 (1952 г.). Геологические карты составлялись с использованием различных местных стратиграфических схем, без бурения, с глубиной изучения в пределах эрозионного вреза. Плиоценовые и четвертичные отложения практически не изучались. Полезные ископаемые, гидрогеологические и геоморфологические условия охарактеризованы схематично. Для поисков и заверки выявлен-

ных при съемке структур использовались электроразведочные работы методом ВЭЗ масштаба 1:100000 – 1:50000 (Г.Д.Цеков, 1938 г., 1939 г., Ф.В.Ореховский, 1940 г.), аэромагнитные исследования в масштабе 1:500000-1:200000 (Б.С.Максимов, 1938 г., 1939 г., А.Г.Курнышов, 1946 г., 1947 г.).

Выделенные крупные локальные структуры заверялись структурным и глубоким (до кристаллического фундамента) бурением на опорные горизонты в нижнепермских, каменноугольных и девонских отложениях (К.М.Максютова, 1942 г. [67], Р.К.Мусин, 1949 г. [77], М.П.Верясова, 1949 г., 1953 г. [44], Т.Ф.Самэк, 1953 г., 1954 г. [89, 90]). Стратиграфия, литология и фации девонских отложений изучались В.И.Тропольским и др. (1953 г. [94], каменноугольных и нижнепермских отложений Г.С.Порфирьевым (1951 г., [82]).

В 1953 г. в долине р. Волги проведены гидрогеологические и инженерно-геологические изыскания в масштабе 1:100000 в зоне затопления Куйбышевского водохранилища [26].

В 1951 – 1960 гг. на территории листа с целью изучения вещественного состава, разломной тектоники и морфологии поверхности кристаллического фундамента, структур и тектонических нарушений в осадочном чехле проведены гравиметрические, магнитометрические и аэромагнитные исследования масштабов 1:1000000 – 1:200000 с детализацией наземными методами (Е.М.Петрова, 1951 г., Р.Ф.Володарский, 1952 г., А.Г.Салихов, 1954 г., 1956 г., 1957 г. [87,88], В.М.Рыманов, 1956 г. [85], Ю.Д.Кузьмин, 1958 г., В.Н.Зандер, 1960 г., В.П.Степанов, 1960 г. [92]). Для поисков и детализации структур применялась сейсморазведка методом МОВ (Е.М.Петрова, 1951 г., Д.В.Муратова и др.).

В 1958 г. А.И.Москвитиным [18] при изучении четвертичных отложений долины р. Волги от г. Зеленодольска до устья р. Камы выделены пойменная и 5 надпойменных террас.

В 1961 г. Е.И.Тихвинской [24] составлена Государственная геологическая карта масштаба 1:1000000 листа N-39- Куйбышев. Б.В.Селивановским и др. [5] подготовлено первое издание Геологической карты СССР масштаба 1:200000, где были обобщены результаты предшествующих геологоразведочных исследований. Расчленение верхнепермских отложений

проведено по схеме Е.И.Тихвинской (1952 г.), четвертичных – по А.И.Москвитину [18]. Неогеновые отложения закартированы схематично.

В 1962 г. Н.Н.Нелидовым и др. [79] в Приказанском районе проведена геолого-гидрогеологическая съемка масштаба 1:50000. Впервые на территории листа закартированы плиоценовые отложения и составлена карта рельефа донеогеновых образований. В 1963 г. К.С.Андрианов [30] составил карту четвертичных отложений Татарстана в масштабе 1:500000. Детальная стратификация неогеновых и четвертичных аллювиальных отложений разработана Г.И.Горецким 1964 г., 1966 г. [8] при инженерно-геологических исследованиях в долинах рек Камы и Волги, лежит в основе легенды Средневожской серии листов и использована при составлении карт описываемого листа.

Четвертичные и неогеновые отложения в Приказанском районе изучались так же О.Н.Мальшевой (1965 г. [17]), А.П.Дедковым (1967 г., 1970 г. [13]), Н.В.Кирсановым (1971 г. [15]) и др.

В 1960-1970 гг. в связи с расширением нефтепоисковых работ на территории листа проводятся геофизические исследования: магнитометрическая и аэромагнитная съемки масштабов 1:200000 – 1:50000 (П.А.Коноплин, 1961 г., В.Б.Андреев, 1960 г., 1964 г., 1965 г., П.А.Баженов, 1963 г.), С.А.Докучаев (1970 г. [52]).

Гравиметрические работы масштабов 1:100000-1:50000 (А.Д.Сурков, 1961 г.), В.Б.Андреев (1963 г. [28], 1964 г. [29]), сейсморазведочные работы МОВ масштаба 1:100000 (А.К.Мелешкин, 1964 г., 1967 г. [36], Ю.И.Балахнин (1966 г. 1967 г. [36, 37], И.Ф.Балуева, 1968 г. [38], Л.Д.Балахнина , 1970 г.), электроразведка ВЭЗ (Я.З.Сафин, 1962 г., Ш.С.Термирбулатов, 1967 г., 1970 г. [93]).

Структурное бурение проводилось на Столбищенской, Дубровской, Казанской, Нарманской, Державинской, Лаишевской, Пановской и Дубьязской площадях (Р.М.Гисматуллин и др., 1965 г., 1967 г., 1968 г., 1969 г. [46-49]). По материалам бурения построена структурная карта масштаба 1:100000 территории листа по ассельскому опорному горизонту. Стратиграфии, литологии и фациям палеозоя освещены в работах Ф.С. Мальковского (1965

г., 1966 г. [70, 71]), И.А.Антропова (1970 г., 1971 г. [32, 33]), Е.Е.Иванова (1970 г., 1971 г., 1972 г., 1973 г.[55-58]), Е.А.Шельновой др. (1970 г. 1971 г. [100, 101]). Г.Ф.Буссел и др. (1972 г. [43]) составили карту рельефа поверхности кристаллического фундамента и структурные карты по опорным горизонтам палеозоя Приказанской и Свияжской площадей.

В 1968 г. С.П.Бобров и др. [41] провели геологическую съемку масштаба 1:50000 в бассейне р. Меши на площади 100 кв. км.

В 1975 г. издана Гравиметрическая карта ССР масштаба 1:200000 листа N-39-II. М.М.Зурнина связывает гравиметрические максимумы с распространением в фундаменте кристаллосланцев и чарнокитов.

В 1976 г. С.И.Шевидовым и др. [99] составлен каталог глубоких нефтепоисковых и профильных скважин Татарстана, проведены сопоставление и переинтерпретация разрезов. Всего на территории листа с начала пятидесятых годов пробурено около 600 структурных скважин, 54 глубоких нефтепоисковых и профильных скважин, 38 из которых достигли кристаллического фундамента. Геологическое строение фундамента освещено в монографиях Б.С.Ситу? (1968 г.) и Б.С.Ситдикова и др. (1980 г.).

В 1984 г. А.А.Жариковым и др. [53] на территории Татарстана произведено обобщение материалов по геологическому строению, геоморфологии, неотектонике и гидрогеологическим условиям, составлены карты четвертичных отложений и первого от поверхности водоносного горизонта в масштабе 1:500000.

В 80-90-ых годах для поисков месторождений полезных ископаемых и изучения гидрогеологический условий применялись электроразведочные работы ВЭЗ и ВЭЗ-ВП (Д.Л.Заболотников, 1983 г. [54], А.М.Ходак и др., 1984 г. [97], В.И.Крылова, 1992 г. [62], В.В.Андрюшенко, 1983 г. [31]), ТЗ МПВ (А.М.Ходак, 1984 г. [97]).

Проводятся поиски и разведка ПГС в долине рек Волга и Кама (В.В.Андрюшенко, 1983 г. [31]), карбонатных пород (Р.Ф.Салаватуллин, 1986 г. [86]), лечебных грязей (С.Н.Фетисов, 1987 г. [95]). Работы по изучению опорных разрезов эоплейстоцена и плиоцена выполнялись Е.А.Блудоровой (1980 г., 1982 г., 1985 г. [2,39,40]) и Г.П.Бутовым (1984

г.[3]), опорных и стратотипических разрезов верхней перми М.Г.Солодухо (1987 г. [21]), Н.К.Есауловой и др. (1996 г. [22], 1997 г. [23]).

В 1988-1992 гг. Н.Д.Алексеевко [27] проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:25000. Построены карты вещественного состава фундамента, выявлена сеть разломов в фундаменте и зон трещиноватости и локальные осложнения в осадочном чехле.

Изучению тектонического строения территории посвящена работа Г.Е.Кузнецова (2002 г. [16]).

В 1995 г. И.Е.Шаргородским и др. [98] составлен кадастр месторождений полезных ископаемых Татарстана. Прогнозирование месторождений карбонатных пород выполнено Р.Х.Мусиным (1997 г. [78]) и Ф.М.Яруллиным (1997 г. [104]). С.И.Поляков и И.А.Подателева провели предварительную разведку подземных вод для водоснабжения г. Казани (2001 г., [81]). В.А.Агафоновым и др. (1993 г. [25]), И.А. Яруллиным (1988 г., 1990 г. [102,103]), Е.А.Ловлей (1998 г. [66]) и др. проводились эколого-геологические исследования.

2. Стратиграфия

Территория листа расположена в центральной части Волго – Уральской антеклизы и занимает южную часть Казанско-Кажимского прогиба и западный склон Северо-Татарского свода. В геологическом строении территории участвуют архейские и нижнепротерозойские метаморфические и магматические образования кристаллического фундамента, палеозойские (девонские, каменноугольные, пермские) и кайнозойские (неогеновые и почти повсеместно распространенные четвертичные) отложения осадочного чехла. Мощность чехла возрастает в западном и северо-западном направлениях от 1649 м на своде до 2064 м в прогибе. Отложения верхней перми и кайнозоя участками обнажены.

Архей

Кристаллический фундамент территории листа представлен сложным комплексом метаморфических и интрузивных пород архейского и раннепротерозойского возраста. Поверхность его залегает на глубинах от 1649 м на Северо-Татарском своде (скв. Приказанская-141) на востоке листа до 2064 м в Казанско-Кажимском прогибе (скв. Свяжская-417) на западе. Абсолютные отметки поверхности фундамента изменяются от – 1525 м на востоке (скв. Приказанская - 31) до – 1846 м на западе листа (скв. Свяжская - 417). По расчетам гравимагнитных аномалий (Н.Д.Алексеев, 1988 г., 1991 г., 1992 г.) поверхность фундамента погружается на юго-западе листа ниже абс. отметки – 1950 м. Породы фундамента вскрыты 38 скважинами.

Схематическая геологическая карта кристаллического фундамента составлена по результатам изучения петрографического состава и физических параметров пород и геологической интерпретации материалов гравимагнитных съемок масштабов 1:200000 – 1:25000, выполненных в Казанском госуниверситете (Б.С.Ситдинов, 1964 г.; Б.С.Ситдинов и др., 1976 г., 1980 г., 1992 г.; В.П.Бородин и др., 1983 г.), ТатНИПИнефть (Р.Х.Муслимов и др., 1987 г.; (Т.А.Лапинская, 1976 г.), ВСЕГЕИ и др. организациях.

По петрографическому составу и характеру гравимагнитных полей в архее описываемой территории выделяются отрадненский плутонометаморфический гранулитовый и большечеремшанский метаморфический гранулитовый.

Отрадненский комплекс (AR_{1ot}) распространен в южной части листа, изучен в 6 скважинах. Глубина залегания их от 1689 м (скв. Приказанская-172) до 2064 м (скв. Свяжская-417). Вскрытая мощность 43 м (скв. Приказанская-125). Комплекс представлен основными, высокоглиноземистыми кристаллосланцами, иногда с телами амфиболитов и двупироксеновыми и биотит-гиперстеновыми гнейсами с плотностью 2,67-2,94 г/см³ и магнитной восприимчивостью 0-2,46x10²ед. СИ (В.П.Боронин, 1983 г.). В гравимагнитном поле комплекс выражен положительными аномалиями (Р.Х.Муслимов, 1987 г.).

С породами отрадненского комплекса связаны продукты их ультраметаморфизма – чарнокиты и чарнокит-граниты ($\checkmark AR_2$), вскрытые скважинами на глубинах от 1742 м (скв. Приказанская-12) до 1882 м (скв. Приказанская-13), образующие массивы, вытянутые в северо-восточном направлении. В гравимагнитном поле чарнокитам соответствуют положительные полосовые аномалии обоих полей, имеющими прямое соответствие.

Большечеремшанский комплекс (AR_{bc}) занимает большую часть территории, изучен по керну 21 скважин. Глубина залегания кровли комплекса от 1649 м (скв. Приказанская-141) до 1969 м (скв. Приказанская-179). Вскрытая мощность 72 м. Комплекс сложен биотитовыми и биотит-амфиболовыми плагиогнейсами с плотностью 2,58-2,72 г/см² и магнитной восприимчивостью до 2,21x10²ед СИ (В.П.Боронин, 1987 г.). Комплекс характеризуется слабо положительными и слабо отрицательными аномалиями силы тяжести (Р.Х.Муслимов и др., 1987 г.). Возраст большечеремшанского комплекса 2920 млн.лет (Sm-Nb метод) [20].

В зонах тектонических разломов распространены бластокатаклазиты, милониты и диафторитовые гнейсы по породам большечеремшанского комплекса, образовавшиеся в условиях амфиболитовой фации метаморфизма.

В строении кристаллического фундамента, кроме суперкрустальных образований, участвуют прорывающие их интрузивные породы позднеархейского и раннепротерозойского возраста. Они вскрыты одиночными скважинами на глубину до 10 м, сильно изменены процессами мигматизации, гранитизации и выветривания. Выделение их основывается в основном на материалах геофизических исследований.

В составе позднеархейского интрузивного комплекса выделены метадиориты и гранодиориты.

Гранодиориты ($\gamma\delta AR_2$) в северо-восточной части листа образуют три интрузивных тела, размером до 4x8 км, вытянутые в северо-восточном направлении, выраженные локальными гравимагнитными минимумами. В скв. Приказанская-9 гранодиориты розовато-серые, серые, крупнозернистые, массивные, плотностью 2,63 г/см³, магнитная восприимчивость $0,32 \times 10^2$ ед. СИ.

Метадиориты (δAR_2) гиперстеновые и биотит-гиперстеново-роговообманковые образуют массив, вытянутый на северо-восток от с. Сокуры, протяженностью до 40 км и шириной до 8 км. В скв. Приказанская 17 в инт. глубин 1720-1756 м метадиориты серые, средне- и крупнозернистые, гнейсоватой или массивной текстуры. Плотность их 2,66-2,71 г/см³, магнитная восприимчивость до $0,3 \times 10^2$ ед. СИ. В гравимагнитном поле метадиориты характеризуются слабоотрицательными аномалиями.

К раннепротерозойскому интрузивному комплексу относятся микроклиновые граниты, горнблендиты, габбронориты и габбро-диабазы, залегающие среди большечеремшанских гнейсов.

На западе листа распространены микроклиновые граниты (γPR_1) Верхнеуслонского массива, большая часть которого расположена на территории смежного листа N-39-I.

Горнблендиты (νPR_1) образуют в северо-западной части листа три изометричной формы массива (до 8x12 км). В скв. Приказанская-18, в инт. глубин 1891-1908 м и в скв.

В ы с о к о г о р н а я – 115 горнблендиты темно-зеленые, средне- и крупнозернистые, массивные. В гравимагнитном поле им соответствуют слабые положительные гравитационные и магнитные аномалии.

Г а б б р о н о р и т ы (vPR_1) образуют интрузивный массив изометрической формы (3 x 5 км) на юго-западе листа. В скв. Приказанской-23 (инт. 1838-1872 м) амфиболовые габбронориты темно-зеленовато-серые, среднезернистые, массивные и гнейсовидные.

Г а б б р о – д и а б а з ы (vPR_1), слагающие на юго-западе территории массив 1x13 км, вытянутый в меридиональном направлении, в скв. Приказанская-24 (инт. 1837-1842 м) темно-зеленые, почти черные, средне- и крупнозернистые, массивные, диабазово-офитовой структуры. Плотность их 2,86 г/см³, магнитная восприимчивость $3,66 \times 10^2$ ед. СИ [20]. Абсолютный возраст габбро-диабазов по калий – аргоновому методу (скв. Приказанская-24) – 1650 млн.лет [20]. В гравимагнитном поле габбро-диабазы характеризуются линейными положительными аномалиями.

Кристаллические породы фундамента в верхней части выветрелые, участками с корой выветривания каолинитового и каолинит-гидрослюдистого состава, мощностью до 7 м.

Девонская система

Девонские отложения развиты на территории повсеместно, залегают на породах архея и нижнего протерозоя со стратиграфическим и угловым несогласием и согласно перекрываются каменноугольными образованиями. Девонский разрез общей мощностью от 223 м (скв. Приказанская-203) до 914 м (скв. Свяжская-417), изучен 38 скважинами нефтяного бурения, подразделяется на средней и верхний отделы.

Средний отдел

Среднедевонские отложения выделены в объеме только живетского яруса.

Живетский ярус

Живетские отложения распространены в северо-западной, центральной и восточной частях территории, в пределах Казанско-Кажимского прогиба пройдены 12 скважинами на

глубинах от 1690 (скв. 17) до 1807 м (скв. 25). Мощность яруса до 132 м (скв. 51). По палеофаунистическим и литолого-фациальным данным ярус подразделяется на воробьевский, ардатовский и муллинский горизонты.

В о р о б ь е в с к и й г о р и з о н т, залегает несогласно на породах фундамента, вскрыт 7 скважинами на глубинах от 1815 м (скв. 21) до 1856 м (скв. 25). Мощность его до 23 м (скв. 23). Горизонт представлен внизу песчаниками светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, вверху аргиллитами и алевролитами зеленовато-серыми, темно-серыми с прослоями светло - зеленовато-серых песчаников и известняков с прослоями с характерными для горизонта брахиоподами *Chonetes vorobjensis* Ljasch и комплексами спор зоны *Geminospora extensa* [58].

А р д а т о в с к и й г о р и з о н т залегает на воробьевском согласно и с размывом на породах архея, вскрыт 12 скважинами на глубинах от 1690 м (скв. 17) до 1849 м (скв. 18), мощностью до 70 м (скв. 13). Горизонт сложен в нижней части песчаниками серыми и светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, с прослоями алевролитов и аргилитов зеленовато-серых, в верхней – аргиллитами (до 10 м) зеленовато-темно-серыми тонкослоистыми с прослоями алевролитов, с спорами ардатовской зоны *Archaeozonotriletes violabilis* – *Hemenezonotriletes celeber* и известняков (до 5 м) зеленовато-серых с характерными для горизонта брахподами *Bicarinata bicarinata* (Kut.), *Lingulipora microformis* Mikr., *Variatrypa cf. zonata* (Schnur.) и др.[58].

М у л л и н с к и й г о р и з о н т согласно перекрывает ардатовские отложения, горизонт вскрыт 8 скважинами на глубинах от 1742 м (скв. 21) до 1807 м (скв. 25). Мощность его до 69 м (скв. 51). Горизонт представлен песчаниками светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, с прослоями алевролитов серых, в верхней части (3-16 м) аргиллитами зеленовато-серыми, плитчатыми, переслаивающимися алевролитами, с муллинским комплексом спор зоны *Samarisporites triangulates* – *Acanthotriletes serratus* [58].

На разрезе к геологической карте отложение среднего девона показаны объединенными ($D_2 \mathbf{vb} \div \mathbf{ml}$).

Верхний отдел

Верхнедевонские отложения в объеме франского и фаменского ярусов распространены на описываемой территории повсеместно. Залегают они согласно на образованиях среднего девона, на востоке листа, на Северо-Татарском своде, с размывом на породах архея. Пройдены 38 скважинами. Глубина залегания кровли отдела от 985 м (скв. 23) до 1511 м (скв. 58). Общая мощность от 223 м (скв. Приказанская-203) на юго-востоке до 782 м (скв. Свияжская-417) на юго-западе листа.

Франский ярус

Франские отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 1283 м (скв. 21) до 1598 м (скв. Приказанская-203), общая мощность яруса возрастает от 121 м (скв. Приказанская-203) на востоке до 494 м (скв. 51) на западе листа.. Ярус подразделяется на три подъяруса.

Нижний подъярус

Нижнефранские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 1598 м (скв. Приказанская-137) до 1888 м (скв. Приказанская-179). Общая мощность подъяруса возрастает от 3 м (скв. 29) до 125 м (скв. 13). Подъярус включает в себя пашийский и тиманский горизонты и характеризуется преимущественно терригенным составом.

П а ш и й с к и й г о р и з о н т распространен на юго-западе листа (скв. 24,26, Приказанская 23,24), на большей части территории отсутствует, залегают с размывом на среднедевонских отложениях и с стратиграфическим и угловым несогласием на породах архея. Глубина залегания его кровли от 1737 м (скв. 22) до 1894 м (скв. 51). Мощность горизонта до 39 м (скв. 13). Сложен горизонт песчаниками белыми, светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, косослоистыми с прослоями алевролитов зеленовато- и темно-серых, тонкослоистых. Пашийский возраст отложений определяется комплексом спор зоны *Archaeozonotriletes micromanifestus* [58].

Тиманский горизонт распространен повсеместно, с размывом перекрывает пашийские, живетские или архейские образования. Мощность его увеличивается с востока на юго-запад от 3 м (скв. Приказанская-29) до 105 м (скв. Приказанская-25). В Казанско-Кажимском прогибе на западе листа горизонт сложен внизу пачкой (22-55 м) песчаников и алевролитов светло- и зеленовато-серых, тонкослоистых, с прослоями аргиллитов и известняков, в средней части – пачкой (14-20 м) аргиллитов зеленовато-серых, с прослоями алевролитов, песчаников и известняков, вверху – пачкой (36-48 м) аргиллитов зеленовато-серых, переслаивающимися известняками, мергелями и алевролитами. На западном склоне Северо-Татарского свода горизонт сложен известняками темно-серыми, мергелями темно-коричневыми с прослоями известковистых аргиллитов. В породах горизонта содержатся многочисленные остатки характерных для тиманского горизонта брахиопод *Uchtospirites ex gr. murchisonianus* (Vern.), *Schizophoria striatus* (Schloth.), *Lingulipora bicostae* Batr., кораллов *Disphyllum paschiensis* Soshk., палеципод *Paracardium doris* Hall, споры зон *Acanthotriletes bucerus*, *Archaeozonotriletes retiformis*.

Средний подъярус

Среднефранские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 1545 м (скв. Приказанская-17) до 1759 м (скв. Приказанская-179). Общая мощность подъяруса от 42 м (скв. Приказанская-137) до 110 м (скв. Приказанская-185). Подъярус подразделяется на саргаевской и доманиковый горизонты.

Саргаевский горизонт распространены повсеместно, залегают согласно на тиманских отложениях. Глубина кровли его от 1580 м (скв. Приказанская-17) до 1796 м (скв. Приказанская-179). Мощность горизонта от 11 м (скв. Приказанская-203) до 55 м (скв. Приказанская-404). Горизонт сложен известняками серыми, зеленовато-серыми, микрозернистыми и органогенно-обломочными, с прослоями темно-серых мергелей и аргиллитов, часто пиритизированных, с остатками характерных для горизонта брахиопод *Eleutherocomma novosibirica* (Toll), *Ladogillina cf. simensis* (Mark.), *Nypothyridina calva* Mark., двустворок *Buchiola ex gr. retrostriata* Buch. и др., с спорами зоны *Archaeozonotriletes retiformis* [58, 32].

Доманиковский горизонт, распространен повсеместно, залегает согласно на саргаевских отложениях. Мощность горизонта увеличивается с северо-востока на юго-запад от 22 м (скв. Приказанская-133) до 50 м (скв. Приказанская-21). Горизонт представлен известняками серыми, коричневато-серыми, битуминозными, глинистыми, тонкослоистыми и массивными, с прослоями черных битуминозных мергелей, известняков, и углисто-глинистых сланцев, в верхней части разреза с пачками аргиллитов (до 12 м) темно-серых, тонкослоистых, переслаивающихся мергелями черными, битуминозными. Отложения охарактеризованы руководящими доманиковыми брахиодами *Monelasmina wenjukovi* Ljasch., *Stenometoporphynchus rudkini* (Ljasch.), *Lingula subparallela* Sandb., *Calvinaria cf. megistana* (Le Hon), двухстворками *Buchiola rebrostriata* Buch., *B. scabrosa* Clarke и др. [58, 32].

Верхний подъярус

Верхнефранские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 1285 м (скв. 26) до 1598 м (скв. Приказанская-203). Общая мощность подъяруса от 60 м (скв. Приказанская-203) в Усть-Черемшанском некомпенсированном прогибе Камско-Кинельской системы до 318 м (скв. Приказанская-18). По палеофаунистическим данным подъярус подразделяется на мендымский и нерасчлененные воронежский, и евлановский и ливенский горизонты. На юго-западе листа выделены мендымский, воронежский и нерасчлененные евлановский и ливенский горизонты.

Мендымский горизонт, распространен повсеместно, согласно залегает на доманиковых отложениях. Мощность от 36 до 186 м. Глубина залегания их кровли от 1376 м (скв. 26) до 1504 м (скв. Приказанская-21). Горизонт сложен известняками серыми, коричневато- и желтовато-серыми, микрозернистыми и органогенно-обломочными, с прослоями черных мергелей, тонкослоистых аргиллитов и алевролитов зеленовато-серых. На северо-западе территории распространены биогермы, сложенные известняками серыми и темно-серыми, органогенно - обломочными, с прослоями пестроокрашенных доломитов. В палеофаунистическом комплексе горизонта широко представлены фораминиферы, остракоды,

брахиоподы, в том числе руководящие для горизонта *Nervostrophia latissima* (Bouch.), *Calvinaria biplicata* (Nal.), гониатиты *Manticoceras intumescens* Bayr. [32].

В о р о н е ж с к и й г о р и з о н т залегает согласно на мендымских отложениях. Глубина залегания его кровли от 1329 м (скв. Приказанская-22) до 1376 м (скв. Приказанская-25). Мощность горизонта изменяется от 54 м (скв. Приказанская-25) до 208 м (скв. Приказанская-14), резко возрастает на биогермных структурах на северо-западе листа. Горизонт представлен известняками серыми, светло-серыми, микрозернистыми и органо-генно - обломочными, часто перекристаллизованными и доломитизированными, на западе и северо-западе с биогермами, в сложении которых ведущее значение принадлежит водорослям сине-зеленым, зеленым и багряным, эмфипорам и строматопорам. В центральной части территории к воронежскому горизонту относятся терригенная толща (до 56 м) темно-серых аргиллитов, зеленовато-серых алевроитов, с прослоями серых кварцевых песчаников, мергелей, доломитов, известняков доломитизированных. Отложения охарактеризованы руководящими воронежскими брахиоподами *Theodossia tanaica* Nal. Th. ex gr. *uchtensis* Nal, *Calvinaria biplicata* (Nal.), *dolfia krestovnikovi* (Ljasch.), *Spinatripina tubaecostata* (Paeck.), остракодами *Acratia vorongiana* Eg., спорами палинозоны *Lophotriletes grumosus*, *Hymenozonotriletes deliduescens* [32].

Е в л а н о в с к и й и л и в е н с к и й г о р и з о н т ы нерасчлененные распространены повсеместно, залегают согласно на воронежских отложениях. Мощность их изменяется от 49 м (скв. 26) до 145 м (скв. 51) на биогермных постройках на северо-востоке территории. Горизонты сложены известняками светло- и коричневатого-серыми, микрозернистыми и органо-генно - обломочными, иногда перекристаллизованными и доломитизированными, в нижней части с прослоями темно-серых мергелей. В биогермах известняки доломитизированные массивные, органо-генные, органо-генно-обломочные, водорослевые и коралловые. Определения фораминифер остракод, кораллов, брахиопод, подтверждают евлановский возраст нижней части и ливенский возраст верхней части разреза [32, 58]. Определены брахиоподы: *Theodos-*

sia livnensis Nal., Th. evlanensis Nal., Cyrtospirifer markovskyi Nal., фораминиферы Nodosaria evlanensis Lip., Uslonia permira Antr.

Воронежский, евлановский и ливейский нерасчлененные горизонты вскрыты на глубинах от 1283 м (скв. Приказанская-21) до 1598 м (скв. Приказанская-203). Мощность горизонтов от 24 м (скв. Приказанская-203) до 248 м (скв. Приказанская-18).

На разрезе к геологической карте отложения франского яруса показаны объединенными (D_{3p}ŝ÷lv).

Фаменский ярус

Фаменские отложения распространены на всей территории листа, глубина залегания кровли яруса от 985 м (скв. Приказанская-23)) до 1511 м (скв. 58). Общая мощность от 134 м (скв. 58) до 390 м (скв. Приказанская-136). По каротажным и палеофаунистическим характеристикам ярус подразделяется на три подъяруса. Нижнему подъярису соответствуют нерасчлененные задонский и елецкий горизонты, среднему-нерасчлененные лебедянский, опухтовский и плавский горизонты, верхнему- нерасчлененные озерской и хованский горизонты.

Нижний подъярус

З а д о н с к и й и е л е ц к и й г о р и з о н т ы нерасчлененные распространены повсеместно, залегают согласно на франских отложениях. Глубина залегания их кровли от 1147 м (скв. Приказанская-17) до 1280 м (скв. Приказанская-179). Мощность от 106 м (скв. Приказанская-3) до 220 м, (скв. Приказанская-129). Горизонты сложены известняками желтовато- и темно-серыми, прослоями доломитизированными, участками окремнелыми, с прослоями глин, в биогермах органическими и органично-обломочными, с брахиоподами, руководящими для задонского (*Ripidiorhynchus zadonicus* (Nal.) и елецкого (*Ripidiorhynchus* sp. *grasicus* (Nal.) горизонтов [32].

Средний подъярус

Л е б е д я н с к и й, о п у х т о в с к и й и п л а в с к и й г о р и з о н т ы нерасчлененные распространены повсеместно, залегают согласно на нижнефаменских отложениях. Глубина их залегания от 1074 м (скв. Приказанская-17) до 1595 м (скв. 58). Мощность от 49 м

(скв. Приказанская-203) до 98 м (скв. 25). Горизонты представлены известняками светло-серыми, серыми, часто доломитизированными с прослоями доломитов серых, мелкозернистых, с редкими прослойками черных аргиллитов, с среднефаменскими фораминиферами *Septatournaucella rausera* Lip., *S. crassa* Reitl., брахиоподами *Camarotoechia kalmiusi* Rot., *S. ex gr. livonia* (Bouch.) [32]. На юго-востоке листа, в Усть-Черемшанском прогибе, скважиной 58 в инт. глубин 1598-1645 м пройдены нерасчлененные воронежский, евландовский, ливенский, задонский, елецкий, опухтовский и плавский горизонты, мощностью 47 м, представленные известняками темно-серыми, черными, мелкозернистыми, прослоями органогенно-обломочными, глинистыми, кремневыми, с прослоями (до 2 м) мергелей битуминозных черных.

Верхний подъярус

О з е р с к и й и х о в а н с к и й г о р и з о н т ы нерасчлененные распространены повсеместно, залегают на среднефаменских породах согласно. Глубина залегания их кровли от 985 м (скв. Приказанская-23) до 1496 м (скв. Приказанская-203). Мощность от 32 м (скв. Приказанская-145) до 88 м (скв. 30). В разрезе преобладают известняки, часто доломитизированные, серые, светло-серые, мелкозернистые и органогенно-обломочные, с прослоями доломитов серых, темно-серых, глинистых, с верхнефаменскими фораминиферами зоны *Septatournaucella rausera*. вид-индекс, *Quasiendothyra ex gr. communis* Raus., *Paracaliyella antropovi* Lip. и др.

На разрезе к геологической карте отложения фаменского яруса показаны объединенными ($D_3zd \div hv$).

Каменноугольная система

Каменноугольные отложения распространены на территории повсеместно, залегают на девонских с стратиграфическим несогласием и согласно перекрываются пермскими образованиями. Каменноугольный разрез, общей мощностью до 1214 м (скв. 58), изучен в 96 скважинах нефтяного, структурного и картировочного бурения, по палеофаунистическим и литолого-фациальным характеристикам подразделяется на три отдела.

Нижний отдел

Нижнекаменноугольные отложения в объеме турнейского, визейского и серпуховского ярусов, распространены на территории повсеместно. Залегают они стратиграфическим несогласием на девонских и несогласно перекрываются среднекаменноугольными образованиями. Изучены 38 нефтепоисковыми скважинами. Глубина залегания кровли отдела от 749 м (скв. Приказанская-23) до 929 м (скв.Приказанская-181). Мощность отдела от 216 м (скв. 22) до 636 м (скв. 58) в Усть-Черемшанском прогибе.

Турнейский ярус

Турнейские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 950 м (скв. Приказанская-21) до 1124 м (скв. 58), общая мощность от 42 м (скв. Приказанская-24) до 387 м (скв. 58). Ярус подразделяется на два подъяруса: нижний (нерасчлененные малевский и упинский горизонты) и верхний (черепетский и кизеловский горизонты).

Нижний подъярус

М а л е в с к и й и у п и н с к и й г о р и з о н т ы нерасчлененные распространены почти повсеместно, отсутствуя лишь на северо-востоке и северо-западе территории, залегают с размывом на девонских образованиях, вскрыты на глубинах от 962 м (скв. Приказанская-23) до 1394 м (скв. 58). Мощность до 117 м (скв. 58). Представлены известняками серыми, темно-серыми, микрозернистыми и органогенно-обломочными, прослоями брекчиевидными, иногда окремнелыми и доломитизированными, с прослоями аргиллитов зеленовато- и темно-серых, тонкослоистых и песчаников (до 1,2 м) светло-серых, кварцевых. В нижней части разреза залегают известняки глинистые с прослоями аргиллитов черных, с фораминиферами малевского горизонта *Bisphaera irregularis* Bir., *B. minima* Lip., *Tubertina maljavskini* Mikh. В верхней части отложений определены фораминиферы упинского горизонта – *Tournayellina septata* Lip., *Eochemyshinella crassithica* Lip. и др. *Septaglomospiranella ex gr. primaeva* Raus., *S. compressa* Lip. [100].

На юго-востоке листа, в Усть-Черемшанском прогибе, малевский и упинский горизонты (117 м) сложены аргиллитами темно-серыми, черными, тонкослоистыми, пиритизированными, с прослоями известняков и доломитов темно-серых, битуминозных, плитчатых.

Верхний подъярус

Черепетский горизонт распространен на большей части территории, отсутствует на северо-востоке листа, залегает согласно на нижнетурнейских отложениях, вскрыт на глубинах от 950 м (скв. Приказанская-23) до 1113 м (скв. Приказанская-179). Мощность его до 34 м (скв. Приказанская-21). Горизонт сложен известняками серыми и светло-серыми, иногда темно-серыми, органогенно-обломочными и микрозернистыми, кремневыми, загипсованными, с темно-серыми глинами в основании. В отложениях определены черепетские фораминиферы виды-индексы зоны *Chirnyshinella glomiformis* – *Palaeospiroplectamina tschernyshinensis*. [100,101].

На юго-востоке территории, в Усть-Черемшанском прогибе, черепетский горизонт залегает в скв. 58 в инт. глубин 1228-1394 м, мощностью 166 м, сложен известняками темно-серыми, органогенно-обломочными, битуминозными, переслаивающимися доломитами темно-серыми мелкозернистыми, с прослоями черных листоватослоистых аргиллитов.

Кизеловский горизонт, мощностью 104 м, распространен только на юго-востоке территории, в Усть-Черемшанском прогибе, пройден скважиной 58 в инт. глубин 1124-1228 м, залегает согласно на черепетских отложениях. Горизонт сложен известняками светло-серыми, органогенно-обломочными и, реже, пелитоморфными, часто перекристаллизованными, доломитизированными, глинистыми, с прослоями мергелей и аргиллитов, с кизеловскими фораминиферами *Spinoendothyra costifera* Lip., *Sp. spinosa* Tcherd., *Tournayella discoidea* Dain; брахиподами *Palaeochoristites cinctus* (Keys.), *Punctospirifer partitus* (Por) [100].

Визейский ярус

Визейские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 827 м (скв. Приказанская-123) до 987 м (скв. Приказанская-181), общая мощность от 100 м – (скв.

25) до 183 м (скв. 58). По палеофаунистическим и литолого-фациальным данным подразделяется на подъярусы: нижний (радаевский и бобриковский горизонты) и верхний (тульский и нерасчлененные алексинский, михайловский и веневский горизонты).

Нижний подъярус

Нижневизейские отложения, мощностью до 47 м (скв. 58), распространены на большей части территории, отсутствуют лишь на юго-западе листа.

Радаевский горизонт распространен только на юго-востоке листа, в Усть-Черемшанском прогибе, пройден скв. 58 в инт. глубин 1084-1124 м, залегает с размывом на кизеловских отложениях. Мощность горизонта до 40 м (скв. 58). Сложен горизонт аргиллитами темно-серыми, углистыми, алевроитовыми, переслаивающимися алевролитами серыми, пиритизированными, с растительными остатками. Отложения отнесены к радаевскому горизонту по сопоставлению с изученными разрезами Усть-Черемшанского прогиба.

Бобриковский горизонт распространен почти повсеместно, отсутствует лишь на юго-западе листа (скв. 25,30, Приказанская- 23,24). Мощность горизонта до 28 м (скв. Приказанская-404). Бобриковские отложения залегают на радаевских и турнейских со стратиграфическим несогласием. Представлены они песчаниками светло- и зеленовато-серыми кварцевыми с прослоями аргиллитов темно-серых, тонкослоистых алевролитов зеленовато- и темно-серых и углисто-глинистых сланцев (до 0,6 м). Горизонт выделен по составлению с разрезами смежных листов [100, 101].

Верхний подъярус

Верхневизейские отложения распространены повсеместно. Общая мощность от 101 м (скв. 22) до 153 м (скв. 72).

Тульский горизонт распространен на всей территории. Кровля его вскрыта на глубинах от 940 м (скв. Приказанская-21) до 1090 м (скв. 51). Тульские отложения залегают с локальным размывом на нижневизейских образованиях. Мощность их от 4 м (скв. Приказанская-22) до 30 м (скв. Приказанская-126). Горизонт сложен прибрежно-морскими аргиллитами и алевролитами черными и темно - серыми, тонкослоистыми, с прослоями (до 3

м) темно-серых песчаников, темно-серых известняков (до 4 м) коричневато-серых, органично - обломочных и углисто-глинистых сланцев (до 1,2 м), с остатками остракод, кораллов, брахиопод и фораминифер зоны *Endothyranopsis compressa* – *Archaediscus krestovnikovi* и спор зоны *Cingulozonates bialatus* – *Simozonotriletes brevispinosus* [33, 100].

А л е к с и н с к и й, м и х а й л о в с к и й и в е н е в с к и й г о р и з о н т ы нерасчлененные распространены повсеместно, залегают согласно на тульских отложениях, вскрыты на глубинах от 827 м (скв. Приказанская-23) до 987 м (скв. Приказанская-181). Мощность от 88 (скв. 22) до 133 м (скв. Приказанская-173). Горизонты представлены доломитами коричневато-серыми, микрозернистыми с прослоями известняков органично-обломочных, в нижней части с прослоями аргилитов (до 5 м) черных, темно-серых, тонкослоистых, с линзами ангидритов. Определены виды индексы фораминиферозных зон *Eostaffella proikensis* – *Archaediscus gigas* в нижней части разреза (алексинский горизонт), *Eostaffella ikensis* в средней части (михайловский горизонт) и *Eostaffella tenubrosa* – *Endothyranopsis sphaetica* в верхней части разреза (веневский горизонт), *Dainella tujmasensis* (Viss.), брахиоподы *Actinoconchus adepressorus* (Ein.), споры зоны *Triguitriletes comptus* – *Singulizonotriletes distinctus* [100].

Серпуховский ярус

Серпуховские отложения на территории представлены нерасчлененным тарусским, стешевским и протвинским горизонтами.

Т а р у с с к и й, с т е ш е в с к и й и п р о т в и н с к и й г о р и з о н т ы нерасчлененные распространены на территории листа повсеместно. Глубина залегания их кровли от 749 м (скв. Приказанская-23) до 929 м (скв. Приказанская-181). Мощность отложений от 48 м (скв. Приказанская-130) до 90 м (скв. Приказанская-132). Залегают они согласно на визейских отложениях. В нижней части разреза залегают доломиты светло- и коричневато - желтовато - серые, кавернозные, с прослоями известняков доломитизированных и красноцветных аргиллитов, алевролитов и песчаников, с фораминиферами тарусского и стешевского возраста: *Pseudoendothyra globosa* Ros., *Ps. illustrata* Viss., *Endostaffellina parva* (Moell.) и др.

[33, 100]. Верхняя часть разреза, соответствующая протвинскому горизонту, сложена известняками и доломитами светло-серыми, с включениями гипса и ангидрита, с протвинскими фораминиферами *Eostaffellina protvae* (Raus.), *E. paraprotvae* (Raus.), *Bradyina cribrostomata* Raus. et Reitl., брахиподами *Striatifera striata* Fisch. [100, 101].

Отложения нижнего отдела показаны на разрезе к геологической карте объединенными (C₁ml÷pr).

Средний отдел

Среднекаменноугольные отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 396 м (скв. Приказанская-21) до 554 м (скв.51). Мощность их от 280 м до 403 м. Залегают на серпуховских образованиях с региональным стратиграфическим несогласием. Отдел включает башкирский и московский ярусы.

Башкирский ярус

Ярус представлен верхним подъярусом, черемшанским горизонтом.

Верхний подъярус

Черемшанский горизонт распространен на всей территории, залегает со стратиграфическим несогласием на серпуховских (протвинских) отложениях. Глубина залегания от 747 м (скв. Приказанская-23) до 909 м (скв.51). Мощность от 3 м (скв. 26) до 30 м (скв. Приказанская-130). Горизонт представлен известняками светло- и желтовато-серыми, микрозернистыми и органогенно - обломочными, слоистыми, с верхнебашкирскими (черемшанскими) фораминиферами *Profusulinella primitiva* Sosn., *Pseudostaffella antiqua* (Dutk.), *Profusulinella parva* Lee et Chen., брахиподами *Choristites pseudobisulcatus* (Rot.) [5, 100].

Московский ярус

Московские отложения распространены на всей территории. Глубина залегания кровли яруса от 396 м (скв. 21) до 554 м (скв. 51). Общая мощность яруса от 317 м (скв. Приказанская-16) до 356 м (скв. Приказанская-21). По палеофаунистическим данным ярус подразделяется на два подъяруса.

Нижний подъярус

Нижнемосковские отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 624 м (скв. Приказанская-17) до 808 (скв. 51). Общая мощность от 86 м (скв. Приказанская-21) до 138 м (скв. Приказанская-139). Подъярус подразделяется на верейский и каширский горизонты.

В е р е й с к и й г о р и з о н т распространен на всей территории. Глубина залегания его кровли от 705 м (скв. Приказанская-23) до 858 м (скв. Приказанская-181). Мощность горизонта от 38 м (скв. 27) до 50 м (скв. Приказанская-31). Верейские отложения залегают со стратиграфическим несогласием на башкирских. Горизонт сложен в нижней части известняками и доломитами органогенно-обломочными, глинистыми, в верхней глинами коричневатого – зеленовато-серыми тонкослоистыми, с подчиненными прослоями алевролитов, песчаников и известняков. Определены фораминиферы, подтверждающие верейский возраст отложений – *Aljutovella aljutovica* (Raus.), *Schubertella pauciseptata* Raus. и др., брахиоподы *Choristites inferus* Ivan. [100].

К а ш и р с к и й г о р и з о н т распространен на площади повсеместно. Глубина залегания кровли отложений от 624 м (скв. Приказанская-17) до 808 м (скв. 51). Мощность горизонта от 44 м (скв. Приказанская-139) до 95 м (скв. Приказанская-139). Каширские отложения залегают согласно на верейских и представлены известняками и доломитами светло-серыми и серыми, микрозернистыми, реликтово-органогенными, органогенно - обломочными и брекчиевидными, участками, загипсованными и окремнелыми, в нижней части с прослоями аргиллитов коричневатого-темно-серых, тонкослоистых, песчаников и алевролитов серовато-зеленых, глауконитово-кварцевых. Каширский возраст отложений подтверждаются определениями фораминифер *Aljutovella priscoidea* Raus., *A. znensis* Raus., *Fusulinella subpulchra* Raus. и др. [100, 101].

Верхний подъярус

Верхнемосковский подъярус, в составе подольского и мячковского горизонтов, распространен на всей территории листа. Глубина залегания его кровли от 396 м

(скв. Приказанская-21) до 554 м (скв. 51). Общая мощность подъяруса от 207 м (скв. Приказанская-17) до 270 м (скв. Приказанская-21) на востоке.

Подольский горизонт распространен повсеместно. Глубина залегания кровли горизонта от 536 м (скв. Приказанская-23) до 710 м (скв. 51). Мощность горизонта от 74 м (скв. Приказанская-17) до 118 м (скв. 22). Горизонт залегает согласно на каширских отложениях, представлен известняками светло-серыми, серыми, микрозернистыми и органогенно – обломочными, переслаивающимися доломитами глинистыми, с линзами и включениями кремней, гипса и ангидрита, с маломощными прослоями мергелей и глин, с комплексом характерных подольских фораминифер *Fusulinella colonae* Lee et Chen., *F. vozhgalsensis* Saf., *F. typical* Lee et Chen., *Bradyina kamensis* (Saf.) и др. [100, 101].

Образования черемшанского, верейского, каширского и подольского горизонтов на разрезе к геологической карте показаны объединенными ($C_2\check{m} \div pd$).

Мячковский горизонт ($C_2m\check{c}$) распространен повсеместно. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 396 м (скв. Приказанская-21) до 554 м (скв. 51). Мощность горизонта от 30 м (скв. 17) до 170 м (скв. Приказанская-18). В разрезе горизонта преобладают известняки светло-серые, органогенно-обломочные и пелитоморфные, прослоями брекчиевидные, глинистые, переслаивающиеся доломитами глинистыми, окремненными, с гнездами гипса и ангидрита. В подошве залегают глины серые с гравием карбонатных пород. Мячковский возраст отложений подтверждается определениями фораминифер *Fusulina cylindrica* Fisch., *Fusulinella bocki intermedia* Raus., *Pulchrella pulchra* (Raus. et Bel.), *Beedieina samarica grandis* (Reitl.), брахиопод *Choristites mosquensis* Fisch., *Ch. sowerbyi* Fisch. и др. [100].

Верхний отдел

Верхнекаменноугольные отложения распространены на всей территории листа. Глубина залегания их кровли от 188 м (скв. Приказанская-17) до 357 м (скв. 51). Общая мощность отдела от 153 (скв. 22) до 311 м (скв. 20). Верхнекаменноугольные отложения в 38 скважинах нефтяного бурения пройдены без отбора керна или с частичным отбором керна и нерасчленены. В 26 скважинах структурного и картировочного бурения по палеофаунистическим данным выделены касимовский и гжельский ярусы.

Касимовский ярус

Касимовские отложения на территории листа распространены повсеместно. Глубина залегания кровли яруса от 347 м (скв. 52) до 475 м (скв. 7). Мощность яруса от 88 м (скв. 7) до 153 м (скв. 20). Касимовские отложения залегают на среднекаменноугольных с частным размывом. Ярус подразделяется на кревьякинский и хамовнический нерасчлененные и дорогомилловский горизонты.

Кревякинский и хамовнический горизонты нерасчлененные распространены на большей части территории, отсутствуют на Северо-Татарском своде на северо-востоке листа, залегают с местным размывом на мячковских отложениях. Глубина залегания их кровли от 390 м (скв. 20) до 506 м (скв. 7). Мощность до 121 м (скв. 20). Представлены доломитами серыми, тонкозернистыми, переслаивающимися известняками доломитизированными светло- и серыми, пелитоморфными и органогенно - обломочными, загипсованными, в нижней части с прослоями брекчиевидных зеленовато-серых глин. Кревьякинский возраст нижней части описываемый толщи установлен определениями видов-индексов фораминифер зоны *Protriticites pseudomontiparus* – *Obsoletes obsoletus*, верхняя часть разреза содержит хамовнические фораминиферы *Montiparus montiparus* Ehrenb. emend. Moell и др. [70, 71].

Дорогомилловский горизонт распространен повсеместно, залегает согласно на кревьякинских отложениях. Кровля его вскрыта на глубинах от 347 (скв. 52) до 475 м (скв. 7). Мощность от 13 м (скв. 29) на западе листа до 57 м (скв. 7) на востоке. Горизонт сложен известняками и доломитами желтовато-серыми, микрозернистыми, с прослоями глин зеленовато-серых, органогенно-обломочными, загипсованными, участками окремнелыми, с видами-индексами фораминиферовой зоны *Triticites quasiarcticus*-*T. acutus* [70, 71], с конодонтами *Streptognathodus firmus* Kozitz., *Idiognathodus toretcianus* Kozitz., *Id. lobulatus* Kozitz. и др.

Кревякинский, хамовнический и дорогомилловский горизонты на разрезе к геологической карте показана объединенными (C₃ **kr+dr**).

Гжельский ярус

Гжельские отложения на территории листа распространены повсеместно, залегают согласно на касимовских, по палеофаунистическим данным подразделяются на добрятинский, павловопосадский, ногинский и мелеховский горизонты. Глубина залегания кровли яруса от 188 м (скв. Приказанская-17) до 357 м (скв. 51). Общая мощность яруса от 128 м (скв. 21) до 170 м (скв. Приказанская-404).

Д о б р я т и н с к и й г о р и з о н т распространен на всей территории, залегают согласно на дорогомилловских отложениях. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 284 м (скв. 21) до 474 м (скв. 7). Мощность горизонта от 34 м (скв. 29) до 42 (скв. 7).

В разрезе горизонта преобладают известняки светло- и желтовато-серые, органогенно-обломочные и пелитоморфные, с прослоями доломитов коричневатого-серых, серых, глинистых, часто окремненных, с гнездами гипса и ангидрита, с видами – индексами фораминиферовой зоны *Triticites rossicus* – *T. stuckenbergi*, с конодонтами *Streptognathodus alekseevi* Barsk., *St. elegantulus* Stauf. et Plum., *St. simulator* Ell. и др.

П а в л о в о п о с а д с к и й г о р и з о н т распространен повсеместно, залегают согласно на добрятинских отложениях. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 255 м (скв. 21) до 432 м (скв. 7). Мощность горизонта от 42 м (скв. 7) до 63 м (скв. 13). Горизонт сложен известняками и доломитами светло- и желтовато-серыми, пелитоморфными, прослоями органогенно-обломочными, участками окремненными, с комплексом фораминифер биостратиграфической зоны *Jigulites jigulensis*: *Jigulites jigulensis* (Raus.), *J. volgeunensis* (Raus.), *J. longus* Ros. и др., с конодонтами *Streptognathodus cf. simplex* (Gunell), *St. costafabelis* Chern. et Ritter и др.

Н о г и н с к и й г о р и з о н т распространен повсеместно, залегают на павловопосадских отложениях согласно. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 195 м (скв. Приказанская-17) до 369 м (скв. 51). Мощность горизонта от 29 м (скв. 13) до 56 м (скв. 17). Горизонт представлен доломитами и известняками светло-серыми и серыми, пелитоморфными, прослоями органогенно-обломочными, массивными, в нижней части разреза переслаивающимися-

ся доломитами глинистыми, с линзами кремня, гипсов и ангидритов, с фораминиферами биостратиграфической зоны *Daixina soneusis*: *Daixina sokensis* (Raus) *D. baituganensis* (Raus.), *Quasifusulina longissima* Moell. и др., с конодонтами *Streptognathodus simplex* (Gunell), *St. brownillensis* Ritter и др.

Мелеховский горизонт распространен повсеместно, залегает согласно на ногинских отложениях. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 188 м (скв. Приказанская-17) до 357 м (скв. 51). Мощность горизонта от 3 м (скв. 19) до 18 м (скв. 13 м). Разрез представлен доломитами и известняками зеленовато-серыми, пелитоморфными, прослоями органично - обломочными, участки окремнелыми, с гнездами и прослоями гипса и ангидрита, в нижней части с прослоями (до 5 см) темно-зеленовато-серых глин. Возраст отложений определяют комплекс фораминифер *Daixina robusta* (Raus.), *D. magna* (Raus.), *D. vozgalensis* Raus, *D. pomposa* Sjom., *D. acris* Sjom и др., конодонты *Streptognathodus elongatus* (Gannel), *St. bellus* (Chernikh. et Reshetkova), *Jdiognathodus toretcianus* (Kozitzkaya).

Добрятинский, павловопосадский, ногинский и мелеховский горизонты на разрезе к геологической карте показаны объединенными (C₃db→mv).

Пермская система

Пермские отложения распространены на территории повсеместно, залегают на каменноугольных согласно, перекрыты неогеновыми и четвертичными образованиями. Пермский разрез, мощностью от 57 м в долине р. Кама у пос. Бол. Елга до 360 м на междуречье Казанки и Меши у пос. Высокая Гора, представлен нижним и верхним отделами.

Нижний отдел

Нижнепермские отложения распространены на всей описываемой территории. Они изучены более 360 скважинами структурного и картировочного бурения. Глубина залегания их кровли от 80 м (скв. 57) до 205 м (скв. 61). Мощность отложений от 57 м в палеодолине Камы до 169 м (скв. 13). Залегают они согласно на каменноугольных и перекрываются несогласно верхнепермскими неогеновыми или четвертичными образованиями. Отдел представ-

лен ассельским и сакмарским ярусами, сложенными морскими и лагунноморскими карбонатными и хемогенными породами.

Ассельский ярус

Ассельские отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 128 м (скв. Приказанская-23) до 296 м (скв.51). Мощность яруса от 50 м (скв. 19) до 94 м (скв. Приказанская-27). Нижняя граница яруса проводится отчетливо по подошве известняков и доломитов, содержащих характерный для ассельского яруса комплекс фораминифер. По палеофаунистическим и литолого-фациальным данным ярус подразделяется на холодноложский и шиханский горизонты, на разрезах показанные объединенными ($P_1hl+\check{sh}$).

Х о л о д н о л о ж с к и й г о р и з о н т распространен повсеместно, вскрыт скважинами на глубинах от 159 м (скв. Приказанская-23) до 327 м (скв.51). Мощность горизонта от 20 м (скв. 8) до 47 м (скв. 27). Залегают горизонт согласно на верхнекаменноугольных отложениях, сложен доломитами и известняками серыми, светло-серыми, пелитоморфными и мелкозернистыми, прослоями органогенно-обломочными, окремненными, с линзами кремней, прослоями гипсов, ангидритов. Определены зональные фораминиферы: *Pseudofusulina fecunda* Sham. et Scherb., *Schwagerina moelleri* Raus. и др. [53, 76]; конодонты *Streptognathodus cristellaris* (Chernikh. et Reshetkova), *Adetognathodus parlatus* (Gunnel), *A. lautus* (Gunnel) [16].

Ш и х а н с к и й г о р и з о н т распространен повсеместно, вскрыт скважинами под верхнепермскими, неогеновыми и четвертичными образованиями на глубинах от 128 м (скв. Приказанская -23) до 297 м (скв. Свяжская-417). Мощность горизонта от 13 м (скв. 34) до 47 м (скв. 32). Горизонт залегают на холодноложских отложениях согласно. Нижняя граница проводится условно внутри карбонатной толщи. Представлен разрез доломитами светло-желтовато-серыми, белыми, пелитоморфными, загипсованными, участками окремненными, с линзами кремней, с прослоями известняков, гипсов, ангидритов, реже мергелей. Венчает разрез выдержанная по простиранию маркирующая пачка (2-5 м) доломитов светло-голубовато-серых окремнелых, кавернозных, с обилием остатков кораллов и фузулинид. Оп-

ределены зональные фораминиферы *Schwagerina sphaerica* (Scherb.) *Fusulina firma* Sham., кораллы *Syringopora eichwaldi* Porf.

Сакмарский ярус

Сакмарские отложения распространены на большей части описываемой территории, отсутствуют участками в палеодолинах Волги и Камы. Глубина залегания их кровли от 56 м (скв. 48) до 246 м (скв. 21). Мощность яруса до 95 м (скв.1). По литолого-фациальным характеристикам ярус подразделен на тастубский и стерлитамакский горизонты, на разрезе показанные объединенными (P_1ts+st).

Т а с т у б с к и й г о р и з о н т вскрыт скважинами на глубинах от 96 м (скв. 48) до 275 м (скв. 21). Мощность горизонта от 24 м (скв. 52) до 38 м (скв. 29). Горизонт залегает согласно на ассельских отложениях. Нижняя граница проводится по смене морских карбонатных ассельских пород тастубскими лагунно-морскими карбонатно-сульфатными породами. Сложен горизонт ангидритами и гипсами мелкокристаллическими с прослоями доломитов коричневатого-серых окремненных, известняков, мергелей, в верхней части глин зеленовато-серых. Определены зоны *Pseudofusulina moelelegi*: вид-индекс, фораминиферы *Globivalvulina vulgaris* Mor., моллюски *Bakewellia antiqua* Münt., *B. ceratophaga* Schell.; кораллы *Syringopora eichwaldi* Stuck. и др.

С т е р л и т а м а к с к и й г о р и з о н т вскрыт скважинами на глубинах от 56 м (скв. 48) до 246 м (скв. 21). Мощность горизонта от 11 м (скв. 33) до 61 м (скв.1). Горизонт залегает согласно на тастубских образованиях, сложен доломитами ангидритами и гипсами, с прослоями известняков с желваками кремней, доломитовой и известняковой муки, реже глин, алевролитов, песчаников. Определены сакмарские фораминиферы *Nodosaria permiana* Spand., *Geinitzina angusta* Tscherd., *Globivalvulina bulloides* Brady и др., двустворки *Bakewellia antiqua* Münt.

Верхний отдел

Верхнепермские отложения распространены на большей части территории, участками размыты в палеодолинах рек Волги и Камы. Представлены морскими, лагунно-морскими, континентальными карбонатными, терригенными и хемогенными образованиями. Залегают с региональным несогласием на нижнепермских породах и перекрываются с разрывом неогеновыми и четвертичными образованиями. Граница с подстилающими отложениями отчетливая. Мощность до 212 м. Отдел подразделяется на уфимский, казанский и татарский ярусы.

Уфимский ярус

Уфимские образования распространены на северо-востоке и востоке территории в пределах Северо-Татарского свода, на юго-востоке и северо-западе они имеют островное распространение. Граница распространения их проходит через населенные пункты Лаишево-Бима-Усады. Кровля отложений вскрывается скважинами на глубине от 66 до 231 м (скв. 6). Мощность яруса до 40 м. Выделяются соликамский и шешминский горизонты, соответствующие соликамской и шешминской свитам. На разрезе свиты объединены ($P_2 sk+šš$)

Соликамский горизонт. С о л и к а м с к а я с в и т а, мощностью до 8 м (скв. 8) сохранилась в понижениях нижнепермского рельефа и имеет островное распространение на востоке территории. Залегает несогласно на закарстованной поверхности сакмарских образований. Нижняя граница проводится отчетливо по смене морских карбонатно-сульфатных сакмарских пород лагунно-морскими глинисто-карбонатными соликамскими образованиями. Представлена свита доломитами светло-коричневыми, светло-серыми, пелитоморфными, трещиноватыми, загипсованными, глинами темно-зеленовато-серыми, коричневыми, известковистыми, с гнездами гипсов, с прослоями известняков, мергелей.

Шешминский горизонт. Ш е ш м и н с к а я с в и т а ($P_2 šš$), мощностью до 32 м, залегает трансгрессивно, с региональным разрывом на соликамских и стерлитамакских отложениях. Нижняя граница проводится отчетливо по смене континентальных красноцветных, преимущественно терригенных шешминских образований лагунно-морскими глинисто-карбонатными соликамскими или морскими карбонатно-сульфатными стерлитамакскими

напластованиями. Сложена глинами, песчаниками, алевролитами красновато-коричневыми, коричневатого-, голубовато-серыми, загипсованными, в верхней части доломитами и известняками серыми, зеленовато-серыми, участками окремнелыми, загипсованными, с уфимскими моллюсками *Palaeomutela stegoccephalum* Netsch и остракодами зоны *Palaeodarwinula angusta*.

Казанский ярус

Казанские отложения распространены на большей части территории листа, отсутствуют в палеодолинах Волги и Камы. Они изучены в многочисленных обнажениях на склонах долин рек, а также в скважинах под татарскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. Ярус, мощностью до 149 м, подразделяется на два подъяруса.

Нижний подъярус

Нижний подъярус соответствует немдинскому горизонту и представлен немдинской свитой.

Немдинская свита (P_2nt) распространена почти повсеместно, отсутствует в переуглубленных долинах Волги и Камы. Залегает с региональным размывом на шешминских и стерлитамакских отложениях. Нижняя граница свиты проводится отчетливо по смене морских сероцветных терригенно-карбонатных пород с нижеказанской фауной сакмарскими сульфатно - карбонатными на востоке – шешминскими красноцветными образованиями. Немдинские отложения изучены в обнажениях в долинах Волги и Камы, вскрыты скважинами под верхнеказанскими, неогеновыми и четвертичными образованиями на глубинах 10-142 м. Мощность свиты от 47 м (скв. 16) на западе до 83 м (скв. 16) на востоке. По литолого-фациальным особенностям выделяются три подсвиты.

Нижняя подсвита, мощностью 6-38 м, представлена морскими образованиями: глинами темно-серыми, известняками глинистыми, доломитами коричневатого-серыми, окремненными, загипсованными, с прослоями глин, песчаников, алевролитов, мергелей, известняковой и доломитовой муки, гипсов, в подошве с линзами брекчий, конгломератов. На юго-западе преобладают известняки и доломиты. Определены руководящие для нижнего подъяруса брахиоподы *Lingula orientalis* Gol., *Licharewia rugulata* (Kut.), двустворки *Pseudo-*

monotis garforthensis (King.) и др., фораминиферы *Pseudoammodiscus kamae* (Tscherd.), *Nodosaria elabugae* Tscherd. и др., остракоды *Cavellina unica* Kotsch., *Acratia ingeniosa* Shum. и др.

Средняя подсвета, мощностью 11-35 м, сложена глинами темно-серыми, известняками светло-коричнево-серыми, пелитоморфными, глинистыми, мергелями доломитистыми, с прослоями песчаников, алевролитов, известняковой и доломитовой муки, с гнездами гипсов, линзами кремней. На юго-востоке в разрезе преобладают карбонатные породы. Определены нижнеказанские брахиоподы *Becheria netschajewi* (Grig.), *Licharewia stuckenbergi* (Netsch.), *Canocrinella cancrini* (Vern.); двустворки *Pseudomonotis speluncaria* Schloth. и др., фораминиферы *Nodosaria elabugae* Tscherd. и др., остракоды *Bairdia rata* Shum. и др.

Верхняя подсвета, мощностью 8-38 м, представлена известняками и доломитами коричневатого-серыми, пелитоморфными, окремненными, мергелями, с прослоями глин, алевролитов, песчаников, известняковой и доломитовой муки, с гнездами гипса. Определены нижнеказанские брахиоподы *Aulosteges horrescens* (Vern.), *Lichrewia stuckenbergi* (Netsch.); двустворки *Netschajewia globosa* (Netsch.); фораминиферы *Nodosaria hexagona* Tscherd *Geinitzina kazanica* К. М.-Macl., *Jchtyolaria longissima* (К. М.-Macl) и др.

Верхний подъярус

Верхнеказанские отложения распространены на большей части территории листа, участками отсутствуют в долинах рек Волги, Камы и их притоков. Они залегают согласно, с локальным размывом на нижнеказанских породах. Нижняя граница подъяруса устанавливается по смене морских нижнеказанских напластований с остатками стеногалинных брахиопод, фораминифер, кораллов верхнеказанскими лагунно-морскими теригенно-карбонатными фациями, характеризующимися повышенной доломитизацией, загипсованностью и преобладанием в фаунистическом комплексе эвригалинных пелеципод и гастропод. Кровля подъяруса вскрыта на глубинах от 13 м до 83 м под татарскими, неогеновыми и четвертичными напластованиями. Верхнеказанские отложения обнажаются в долинах рек Волга, Кама, Меша и их притоков. Мощность подъяруса от 50 м (скв. 4) до 78 м (скв. 34). Подъярису соответствует

поволжский горизонт, по характеру ритмичности осадконакопления подразделенный на четыре толщи: приказанскую, печищенскую, верхнеуслонскую и морквашинскую, на карте показанные объединенными (P_{2pk+mr}), также показаны объединенными приказанская и печищинская толщи ($P_{2pk+p\check{c}}$).

П р и к а з а н с к а я т о л щ а, мощностью 10-36 м, прослеживается под четвертичными отложениями в долине р. Волги и в нижних частях коренных склонов долин р.р. Кама, Меша. Сложена доломитами и известняками серыми, светло-желтовато-серыми, пелитоморфными, преимущественно тонкослоистыми, прослоями органогенно-обломочными и оолитовыми, загипсованными, с линзами кремней, с прослоями глин, гипсов, алевролитов, мергелей, в нижней части – песчаников, включениями целестина. На востоке листа преобладают терригенные породы (песчаники, алевролиты с прослоями глин, мергелей, доломитов). Определены фораминиферы *Nodosaria elabugae* Tscherd., *N. suchonensis* K. M. – Maclay; брахиоподы *Aulosteges fragilis* (Netsch.), *Cancrionella cancrini* (Vern.) и др.; конодонты *Stepanovites meyeri* Kozur et Movsov, *St. festiva* Berd. et Stoppel [3, 13].

П е ч и щ и н с к а я т о л щ а, мощностью 5-30 м, обнажается на склонах долин р.р. Волга, Кама, Меша, Казанка. Представлена известняками и доломитами коричневатосерыми, серыми, пелитоморфными, кавернозными, загипсованными, с линзами кремней, с прослоями гипсов, мергелей, доломитовой муки, глин, алевролитов, ангидритов. Содержит включения кальцита, кварца, халцедона, реже целестина. Определены верхнеказанские двустворки *Netschajevia tschernyshevi* Lich., *Lithophaga consobrina* (Eichw.), *Schizodus rossicus* Vern., брахиоподы *Aulosteges wangenheimi* (Netsch.) и др., остатки рыб *Spenacanthus volgensis* Minich, *Platysomus soloduchi* Minich.

В е р х н е у с л о н с к а я т о л щ а, мощностью 10-21 м, обнажается на склонах водоразделов р.р. Казанка-Меша, Меша-Кама, на левобережье и правом коренном склоне долины р. Волги. Сложена глинами и песчаниками серыми, с прослоями доломитов и известняков, желтовато-серых, пелитоморфных, кавернозных, трещиноватых, мергелей зеленовато-серых, известняковой и доломитовой муки, гипсов, алевролитов, с включениями кальцита, гипса, целестина. Определены двустворки *Pseudobakewellia ceratophagaeformis* Noin.,

Pseudomonotis permianus Masl., *Palaeomutela umbonata* Fisch.; фораминиферы *Ichtyolaria longissima* (К. М. – Maclay) и др. наутилоидеи *Permonutilus cornutus* (Gol.) *P.kargovskensis* Krugl.

М о р к в а ш и н с к а я т о л щ а, мощностью 1-21 м, обнажается на склонах водоразделов р.р. Казанка-Меша, Меша-Кама, на левобережье и на правом коренном склоне долины р. Волги. Представлена доломитами, известняками серыми, коричневато-серыми, преимущественно органогенно - обломочными, загипсованными, переслаивающимися с мергелями зеленовато - светло-серыми, с прослоями гипсов, глин, песчаников, известняковой муки. В северо-западной части преобладают песчаники светло-серые до белых, с проростками доломитов, с прослоями глин. Определены верхнеказанские двустворки *Lithophaga consobrina* (Eichw.); брахиподы *Polidevcia trivialus* (Eichw.); конодонты *Stepanovites meyeri* Kozur et Movsov [3].

Татарский ярус

Татарский ярус, мощностью до 145 м, подразделяется на нижний и верхний подъярус. В нижнем подъярусе выделяется уржумский горизонт, в составе верхнего – северодвинский. Уржумскому горизонту соответствует уржумская серия, северодвинскому – котельничская. Татарские отложения широко распространены на территории, отсутствуют в палео- и современных долинах рек Волги, Камы и их притоков. Они залегают согласно на верхнеказанских отложениях и перекрыты неогеновыми и четвертичными отложениями.

Нижний подъярус

Уржумский горизонт. Уржумская серия. Отложения распространены на всей территории, отсутствуют в переуглубленных частях современных долин и палеодолин р.р. Волга, Кама и их крупных притоков. Мощность серии до 78 м. В составе серии по литолого-фациальным признакам выделяются нижняя и верхняя подсерии.

Н и ж н я я п о д с е р и я (P_{2ur1}), мощностью 31-56 м, залегают согласно, на востоке с местным размывом на верхнеказанских отложениях. Нижняя граница проводится по смене сероцветных карбонатных пород казанского яруса пестро-кашенистыми карбонатно-

терригенными нижнеуржумскими образованиями. Кровля отложений вскрыта на глубине 10-56 м под верхнеуржумскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. Нижняя подсерия сложена красноцветными глинами и зеленовато-серыми песчаниками, пестроцветными мергелями, доломитистыми, загипсованными, тонкослоистыми, переслаивающимися доломитами, известняками, алевролитами, кварцевыми и кварцево - полевошпатовыми песчаниками, с гнездами и прожилками гипса. Терригенные породы (полимиктовые песчаники с линзами конгломератов и брекчий) приурочены преимущественно к нижней части разреза. На северо-западе листа подсерия сложена пестроцветными мергелями, переслаивающимися доломитами, известняками, с тонкими прослоями глин, алевролитов и песчаников. Породы подсерии имеют обратную намагниченность гиперзоны Киама (R_1P).

Фаунистический комплекс представлен нижнетатарскими остракодами *Palaeodarinula chramovi* (Gleb.) *P. melongata* Lun., *P. kassini* Bel.; двустворками *Palaeomutela verneuili* Amal., *P. krotowi* Netsch. *P. vsatkensis* Gus., флорой *Phylladoderma tscheremuscha* Esaul.

Верхняя подсерия (P_{2ur_2}), мощностью 28-56 м, согласно залегает на нижнеуржумских образованиях и отличается от нижележащих отложений яркой окраской пород, повышенной карбонатностью и меньшими загипсованностью и доломитностью. Кровля пород подсерии залегает на глубине от 5 до 43 м. под верхнетатарскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. В разрезе преобладают глины и песчаники пестроокрашенные, переслаивающиеся с известняками, мергелями и алевролитами, реже доломитами, с линзами конгломератов и брекчий. В подошве подсветы залегают глины, реже полимиктовые песчаники и алевролиты. На западе и востоке площади подсвета сложена преимущественно мергелями, доломитами, известняками, участками слабозагипсованными, с редкими прослоями терригенных пород. Породы имеют знакопеременную намагниченность: прямую с эпизодами обратной (зона N-RP) (табл. 2.1).

В отложениях подсерии определены двустворки уржумской пресноводной зоны *Palaeomutela vjatkensis*: *Palaeomutela vjatkensis* Gus. *P. semilunulata* Amal., *P. extensiva* Gus., *Prilukiella subovata* (Jones), *Anthraconaia tscherdinzewi* Gus. и др.; остракоды зоны *Palaeodar-*

winula fragiliformis: Palaeodarwinula fragilis var. angusta Kash., P. elegantella (Bel.), P. spizharsky (Posn.) и др.

Верхний подъярус

Северодвинский горизонт. Котельничская серия. Отложения распространены в верхних частях склонов водоразделов. Выделяются довольно четко в разрезе татарского яруса, отличаясь от уржумских напластований фаунистическим комплексом, литологическими особенностями, окраской и палеомагнитными характеристиками. Залегают с местным размывом на нижнетатарских отложениях. Мощность серии до 44 м. В разрезе серии отчетливо выражены два крупных ритма седиментации, сопоставляемые с слободской и юрпаловской свитами.

С л о б о д с к а я с в и т а (P_2sl), мощностью до 27 м, слагает верхние части склонов водоразделов правобережных притоков р. Волги. Нижняя граница свиты проводится по смене озерных пестроокрашенных карбонатно-глинистых пород с нижнетатарскими пелециподами и остракодами аллювиальными и мелководно-озерными, яркоокрашенными песчано-глинистыми и алевролитово-глинистыми отложениями, содержащими верхнетатарский фаунистический комплекс.

Свита сложена глинами коричневатого и желтовато-красными, оскольчататыми, с прослоями мергелей, песчаников, известняков, алевролитов. Намагниченность пород прямая (зона N_1P). Определены остракоды северодвинской зоны *Suchonellina inornata* – *Prasuchonella nasalis*: *Suchonellina futschiki* (Kash.), *S. inornata* (Spizh.), *S. parallela* Spizh.; верхнетатарские двустворки *Palaeomutela wöhrmani* Netsch., *P. ulemensis* Gus., *P. numerosa* Gus. и др.

Ю р п а л о в с к а я с в и т а (P_2jur), мощностью до 29 м, слагает в правобережье Волги вершины водоразделов, залегают согласно, с локальным размывом на слободских породах. Граница со слободскими образованиями проводится по подошве аллювиальных песчаников и алевролитов.

Свита сложена глинами розовато-коричневыми, алевролитами желто-красновато-коричневыми, с прослоями мергелей, известняков зеленовато-темно-серых, белых, песчани-

ков красновато-коричневых. Породы свиты обратномагничены (зона R₂P), содержат остатки северодвинского комплекса: *Suchonellina inornata* (Spizh.), *S. parallela* (Spizh.), *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.); двустворки *Palaeomutela worhmani* Netsch. и др.

Неогеновая система

Неогеновые отложения представлены миоценовыми и плиоценовыми образованиями, выполняющими палеодолины в левобережье Волги, Камы и их притоков. Они залегают с размывом на нижне- и верхнепермских образованиях в интервале абс. отм. от минус 128 м до плюс 174 м. Мощность неогена достигает 214 м. По литолого-фациальным и палеофаунистическим характеристикам выделены ярусы: мессинский (понтский региоярус), занкльский (киммерийский региоярус), пьяченцкий и гелазский (акчагыльский региоярус).

Миоцен

Мессинский ярус

Мессинскому ярусу соответствует шешминский горизонт, ш е ш м и н с к а я с в и т а (N₁šš), распространенная участками в основании неогеновых образований в палеодолинах Волги и Камы. Свита залегают с размывом на ассельских и сакмарских отложениях. Абс. отм. подошвы свиты изменяются от плюс 1 м до минус 95 м. Мощность свиты до 17 м. Свита сложена глинами коричневыми и голубыми, алевроитистыми, в нижней части с щебнем и гравием мергелей, известняков и доломитов, с прослоями (до 0,5 м) зеленовато-серых песков и алевроитов. В минералогическом составе песков (3 анализа) в тяжелой фракции рудные составляют 18-28%, эпидот-цоизит 50-74%, гранат до 3%, циркон до 2%, рутил и амфиболы до 1%. Легкая фракция содержит кварца 61-62%, обломков пород 29-33%, полевых шпатов 3-5%. Спорово-пыльцевые спектры отражают распространение темнохвойной тайги влажного умеренного климата. В спектрах преобладают ель и сосна (*Picea* sect. *Eurpicea*, *P.* sect. *Omorica*, *Pinus* sect. *Cembra*, *P.* sect. *Strobus*, *P.* sect. *Eupitus*), с примесью *Abies*, *Tsuga canadensis* и листопадных (*Betula*, *Alnus*, *Salix*, *Ulmus*, *Quercus*, *Acer*) и олигоцен-миоценовых реликтов (*Pterocarya*, *Carya*, *Juglans*, *Nyssa*, *Taxodiaceae*).

Породы свиты в нижней части разреза прямо намагничены V-ортозоны, в верхней – наоборот намагничены ортозоны Гилберта.

Плиоцен

Занкльский ярус

Занкльскому ярусу соответствует челнинский горизонт, челнинская свита.

Челнинская свита ($N_2\check{c}l$) выполняет эрозионные врезы палеодолин Волги, Камы и их притоков, залегает согласно на шешминских и с размывом на нижнепермских и казанских образованиях. Абс. отметки подошвы свиты изменяются от плюс 11 м на северо-западе территории до минус 128 м на юго-востоке. Мощность свиты до 74 м, в карстовых переуглублениях до 131 м. Накопление озерных и озерно-аллювиальных челнинских отложений происходило в условиях подтопления существующей гидрографической сети в результате первой плиоценовой ингрессии Каспийского бассейна. В палеодолине Волги свита сложена песками серыми, коричневато-серыми, кварцевыми, средне- и мелкозернистыми, с прослоями (3-7 м) глин серых, зеленовато-серых, тонкослоистых, песчанистых, монтмориллонит-гидрослюдистых, с вивианитом и сферосидеритами, с линзами (до 1,5 м) алевролитов и известняков тонкослоистых, с базальным аллювиальным горизонтом (до 6 м), представленным песками разномзернистыми, с гравием и галькой. В палеодолинах Камы и Меши свита сложена глинами и алевролитами коричневатого и темно-серого цвета, тонкослоистыми, с прослоями песков с пресноводными плиоценовыми моллюсками *Dreissena polymorpha kolesnikovi* V. Bog., *Vithyna spoliata* Sabba, *Viviparus turrites* V. Bog. и др.

Породы наоборот намагничены ортозоны Гилберта с субзонами прямой намагниченности Сидуфиал и Нунивак. Минеральный состав песков (среднее по 9 проб) тяжелой фракции: рудные 54,4%, эпидот-циоизит 27,9%, дистен 4,4%, ставролит 4,0%, гранат 2,2%, рутил 1,8%, легкая фракция представлена кварцем (91,7%), полевыми шпатами (3,1%) и обломками пород – (5,1%).

Для свиты характерны раннекинельские лесные спорово-пыльцевые спектры с преобладанием древесной растительности (72-84%). Среди древесны доминируются сосна (44-62%) подродов *Diploxylon* и *Harloxylon* и ель (14-25%) – *Picea* sect. *Eurpicea*, *P. sect. Omorica*, присутствуют пихта (2-5%), тсуга (1-5%). Листопадные представлены ивой (1-5%), березой (1-4%), ольхой (2-5%), вязом (1-4%). Постоянно присутствуют орех, липа, дуб, клен, граб и элементы тургайской флоры: *Glyptostrobus*, *Taxodeaceae*, *Juglans*, *Carya*, *Nyssa*, *Liquidambar*, *Rhus*, *Fagus*, *Pterocarya*. Среди трав распространены лебедовые (30-45%), злаковые (5-18%), вересковые (3-13%), эфедра (до 6%). Споры (14-21%) представлены папоротниками и мхами.

Пьяченцкий ярус

Ярусу соответствуют сокольский горизонт, сокольская свита.

Сокольская свита (N_2sk) залегает согласно на челнинских и с размывом нижнепермских породах. Абс. отметки подошвы свиты в осевых частях палеодолин изменяются от плюс 27 до минус 13 м, в бортах палеодолин поднимаются до плюс 35-53 м. Мощность свиты до 79 м. Свита подразделяется на две пачки. Нижняя (озерная) пачка (до 38 м), сформировавшаяся в заключительную фазу первой плиоценовой ингрессии, представлена песками и алевролитами серыми, голубовато-серыми, кварцевыми с прослоями (до 1-3 м) глин темно-серых, серых, алевролитовых, тонкослоистых, часто с обильными растительными остатками, и вивианитом, сферосидеритами и пиритом, с пресноводными моллюсками нижнеакчагыльского комплекса: *Amphimelania impressa* V. Bog., *Lithoglyphus neumayri* Brush., *Viviparus turrites* V. Bog., *Valvata naticina* Menke, *V. pronaticina* Lind. и др., остракодами *Candonella subellipsoida* (Schar.), *Cypria candonaeformis* (Schm.), *Cyprideis torosa* Jones и др.

Состав спорово-пыльцевых комплексов отражает произрастание сосновых лесов (сосна, ель с примесью тсуги, небольшим количеством пихты, березы, ольхи, вяза, бука, граба, падуба, липы). Среди семян встречены типичные плиоценовые *Carex blysmoiles* Dorof., *Salvinia tuberculata* Nikit., *Decodon globosus* и др.

Верхняя (озерно-аллювиальная) пачка (до 43 м) сложена зеленовато-серыми, серыми песками, иногда с гравием и галькой в подошве, сменяющимися вверх по разрезу переслаи-

ванием серых песков и алевроитов и глин темносерых, серых, коричневых, алевроитистых с моллюсками *Lithoglyphus acutus* Cob., *Viviparus mangikiani* V. Bog. В верхней части пачки в палеодолине Камы прослеживаются глины темно-серые, коричневые, жирные, с *Avimacra* cf. *subcaspia* Andr. и *Cyprides littoralis* (Brady), с флорой кумурлинского типа: *Thypha pliocenica* Dorf., *Carex blysmoiles* Dorof., *Chenopodium hybridum* L., *Ch. rubrum* L., *Horacleum palae-sibiricum* Dorof., *Sambucus pusila* Dorof. и др. Спорово-пыльцевые комплексы отражают широкое распространение позднекинельских сосново-елово-широколиственных лесов умеренно теплого климата.

Для верхней части пачки характерны спектры темнохвойных пихтово-еловых лесов с участием сосны и лиственницы при почти полном исчезновении олигоцен-миоценовых реликтов. По данным 10 минералогических анализов, тяжелая фракция сокольских песков представлена рудными (среднее 42,3%), эпидот-цоизитом (32,6%), ставролитом (7,8%), амфиболами (12,8%), дистеном (3,6%), легкая фракция – кварцем (61,8%) полевыми шпатами (21,1%) и обломками пород (14,7%). Породы свиты в нижней части разреза обратно намагничены ортозоны Гилберт с субзоной прямой намагниченности Кочити, в средней и верхней частях – прямо намагничены ортозоны Гаусс с обратно намагниченными субзонами Маммут и Каэна.

Гелазский ярус

Гелазскому ярусу соответствуют чистопольский горизонт, чистопольская свита и воеводский горизонт, биклянская свита.

Ч и с т о п о л ь с к а я с в и т а ($N_2\check{c}p$) распространена фрагментарно по левому борту палеодолин Волги и Камы, в палеодолине Меши слагает верхнюю часть плиоценового разреза, залегает согласно на сокольских и с размывом на верхнеказанских и татарских образованиях. Абс. отметки подошвы свиты изменяются от 36 м до 102 м, кровли от 82 м до 124 м. Мощность свиты до 38 м. Накопление свиты происходило в условиях максимальной плиоценовой (акчагыльской) трансгрессии. В палеодолине Волги свита сложена песками серыми и желтовато-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, в основании средне- и крупнозернистыми

ми, с прослоями (до 6 м) глин и алевроитов серых и коричневатого-серых. В палеодолинах Камы и Меши свита представлена глинами коричневыми, серыми, темно-серыми, алевроитовыми, монтмориллонитовыми, с сферосидеритами и вивианитом, с прослоями (до 5 м) песков зеленоватого-серых и известняков (до 0,8 м) листовато-слоистых, с пресноводными моллюсками *Paludina cf. urussensis* Gerst., *Valvata fluviatilis* Colb., *Pisidium amnicum* Müll. и др. В палеодолине Камы в верхней части разреза прослеживается пачка (до 12 м) глин темно-коричневатого-серых с прослоями алевроитов, с крупными раковинами *Unio* sp. и мелкими *Cerastoderma dombra* Andr., *Caspia turrata* G. Ppv., *Avimactra subcaspia* Andr. с диатомовыми водорослями *Paralia sulcata* (Erh.) Kutz. Породы обратно намагничены ортозоны Матуяма с прямомагнитными субзонами Реюньон 1 и 2. Минеральный состав песков (10 анализов) аналогичен сокольским.

Для свиты характерны спорово-пыльцевые спектры темнохвойных таежных лесов. Холодному и сухому климату в начале и конце времени накопления свиты соответствует распространение пыльцы сосны и ели с сокращением теплолюбивых. Для средней части разреза характерны спектры влажного и теплого климата с преобладанием пыльцы ели (до 85%) при заметном участии тсуги (до 16%), пихты (до 30%) и широколиственных (до 20%).

Б и к л я н с к а я с в и т а (N₂bk) распространена отдельными полями в палеодолинах Волги, Камы, Меши и Казанки, залегает согласно с локальным размывом на чистопольских и с размывом на верхнепермских отложениях. Абс. отметки подошвы свиты от 82 м до 134 м, кровли до 174 м. Мощность свиты до 50 м. Свита в Волжской палеодолине представлена песками светло - и коричневатого-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, с прослоями алевроитов серых, коричневатого - и желтоватого-серых и глин серых, алевроитовых, тонкослоистых, в прибортовых частях палеодолины преобладают глины, переслаивающиеся алевроитами и песками. В палеодолинах Камы и Меши свита сложена глинами темно-серыми, желтоватого - и коричневатого-серыми, алевроитистая, слоистые, с включениями вивианита и сидерита, с прослоями алевроитов и песков, с пресноводными моллюсками *Dreissena polymorpha* (Pall.), *Pisidium amnicum* Müll., *Valvata fluviatilis* Colb., *Limneus palustris* Müll., *Planorbis spirorbis* L. и

др., с остракодами *Dobrocypris fastiga* O.F. Mull., *Cyprus ophtalmica* (Jurina), *Candoniella albicans* (Brady), *Caspiocypris subellipsoida* (Shar.) и др.

Породы свиты обратно намагничены ортозоны Матуяма с субзоной обратной намагниченности Ильчемвет. В минеральном составе песков и алевритов (8 анализов) в тяжелой фракции рудные составляют 54%, эпидот-цоизит 39%, гранат 3,2%, циркон 3,4%, амфиболы 2,4%, дистен 0,7%, ставролит 0,9%. В легкой фракции кварц составляет 74% полевые шпаты 12%, обломки пород 12%.

Свита в нижней части охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами влажного и умеренного климата с распространением темнохвойной тайги (древесных 84-99%, в т.ч. ель (24-50%) с *Picea sect. Omorica*, *P. obovata*; сосна (18-40%) с *Pinus sibirica*, *P. sect. Strobus*, *P. banksias*, *P. sect. Sembra*, с участием *Tsuga* 2-15%, пихты, *Cedrus*, *Juglans*, *Rhus*, *Pterocarya* и широколиственных (вяз, дуб, липа, каштан, орешник). Породы верхней части разреза содержат спектры сухих лесостепей.

Четвертичная система

Четвертичные образования имеют повсеместное распространение. Формирование их происходило в перигляциальной зоне максимального донского ледника, граница которого проходит в 200 км северо-западнее описываемой территории. Условия залегания и мощность разрезов четвертичного покрова в значительной мере определялись рельефом размытой поверхности дочетвертичных отложений, направлением эрозионно-денудационных процессов и неотектонических движений, сменой климатических условий. Наиболее широкое площадное распространение получил комплекс отложений склонового и водораздельного рядов, представленный элювиальными, делювиальными, деляпсивными образованиями неоплейстоцена и голоцена. На отдельных водоразделах с высотами 180-200 м сохранились от размыва озерные отложения нижнего эоплейстоцена. В долинах рек развиты озерно-аллювиальные отложения эоплейстоцена, гляциофлювиальные, гляциофлювиально-аллювиальные и аллювиальные осадки погребенных толщ и надпойменных террас неоплейстоцена, аллювий пойменных террас и палюстринные образования голоцена. Диапазон абсолютных высот распространения четвертичных образований от 204 м до минус 12 м. Мощности отложений системы изменяются в широких пределах и превышают 99 м в долине р. Волга.

Эоплейстоцен

Нижнее звено

Озерные отложения (IEI) имеют ограниченное распространение, на вершине водораздела рек Нокса и Киндерка, на абсолютных высотах 180-202 м. С размывом залегают на дочетвертичных отложениях, перекрыты элювиальными образованиями мощностью до 4 м.

Сложены описываемые отложения суглинками, алевролитами, глинами, прослойками песков. Суглинки серовато-коричневые, коричневатые-серые, серые, коричневые, уча-

стками опесчаненные, мощностью до 9 м. Глины серые, коричневато-серые, неяснослоистые, мощностью до 15 м. Алевриты и пески серые, желтовато-серые, глинистые, мощностью прослоев 0,5-2 м.

В характеризуемых отложениях определен спорово-пыльцевой комплекс, свидетельствующий о существовании хвойных лесов с широким участием березы и широколиственных пород. Палинокомплекс отражает сравнительно теплые и влажные климатические условия.

Мощность отложений до 17 м.

Озерно-аллювиальные отложения (IaEI) слагают погребенную толщу, выполняющую эрозионный врез в левобережной части долины р. Волга от г. Казань до с. Сокуры и на правом склоне долины р. Кама между д. Шуран и п. Стар. Пристань. Залегают с размывом в основном на плиоценовых и, частично, на верхнепермских породах, перекрыты верхнеэоплестоценовыми озерно-аллювиальными отложениями. Абсолютные высоты подошвы установлены в пределах 75-90 м, в эрозионных переуглублениях – до 48 м.

В составе отложений выделяются три озерно-аллювиальных ритма мощностью 18-27 м. В основании каждого ритма осадков залегают пески желтые, желтовато-серые, кварцевые, разнозернистые, преимущественно мелкозернистые. В подошве нижнего ритма в переуглублении отмечаются галька и гравий кремней, кварца, дресва карбонатных пород. Выше песков залегают глины, суглинки. Глины серые, зеленовато-серые, коричневатосерые, коричневые, красновато-коричневые, слюдистые, слоистые, с прослоями алевритов серых, участками ожелезненные. Суглинки коричневые, желтовато-коричневые, красновато-коричневые. Суглинки и глины верхнего ритма отложений прослоями подвергнуты процессам почвообразования. Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 0,5 мм – 2; 0,5-0,25 мм – 12; 0,25-0,1 мм – 44; 0,1-0,05 мм – 13; 0,05-0,01 мм – 12; менее 0,01 мм – 17.

Результаты палинологических и палеомагнитных исследований характеризующихся отложениями содержатся в работах Е.А. Блудоровой [40,39].

Определен спорово-пыльцевой комплекс лесного типа с господством хвойных пород (до 98%): пыльца ели 43-65 %, пихты 8-12 %, тсуги – 2-9 %. Из лиственных пород определены пыльца березы, липы, ольхи. Пыльца травянистых (маревые и злаковые) и споры встречаются единично. Палинокомплекс отражает сравнительно теплые и влажные климатические условия. По данным палеомагнитных определений (скв. 3,14,15,22,23), породы толщи имеют обратную палеомагнитность, сопоставляемую с ортозоной Матуяма, с участками прямой палеомагнитности в нижней части субзоны Олдувей [53], в верхней- субзоны Кобб- Маунтин [39].

Мощность озерно-аллювиальных отложений до 41 м.

Верхнее звено

Азинская свита. Озерно-аллювиальные отложения (IaEПаз) залегают с размывом на озерно-аллювиальных осадках нижнего эоплейстоцена и плиоценовых отложениях, редко на породах татарского яруса верхней перми. Подошва установлена на абсолютных высотах 88-113 м, кровля контролируется отметками 120-130 м.

Отложения свиты представлены песками, суглинками. Мощность песков до 28 м, часто слагают весь разрез характеризующихся отложений. Пески желтые, желтовато-серые, коричневые, красновато-коричневые, средне-мелкозернистые, кварцевые, прослоями слабоглинистые, с редкими прослойками глин и суглинков серых, коричневатых-серых. Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 0,5мм – 2; 0,5-0,25 мм – 26; 0,25-0,1 мм – 55; 0,1-0,05 мм – 5; менее 0,05 мм – 12. Суглинки, приуроченные преимущественно к верхней части разреза, коричневые, желтовато-серые, с прослоями глин серых, иногда с гнездами ожелезнения.

Средний минеральный состав песков (%): легкая фракция – кварц – 90; полевые шпаты –6, обломки пород –4; тяжелая фракция –минералы группы эпидот-цоизита –39, черные рудные –17, амфиболы –18, циркон –6, гранат – 8, рутил – 2, анатаз – 2, дистен – 1.

В работах Е.А. Блудоровой [40,39] приведены результаты палинологических и палеомагнитных исследований описываемых отложений (скважины 1, 3, 14, 22). Спорово-пыльцевые комплексы, выделенные из прослоев серых глин, суглинков, характеризуется преобладанием пыльцы древесной растительности (74%) при отсутствии спор. Из древесных форм преобладают пыльца сосны (до 47%), единично определены зерна ели, пихты, березы. В составе пыльцы травянистых – полынь (12%), маревые (18%), разнотравье (6%).

В верхней части разрезов свиты выявлены [53,79] спорово-пыльцевые спектры с преобладанием травянистых растений до 81- 87 %. Комплексы указывают на развитие степной растительности (маревых до 65%) в условиях сухого и холодного климата. Палеомагнитные исследования показали обратную полярность глинистых пород отложений свиты, что позволяет сопоставить их с ортозоной Матуяма, с субзоной прямой намагниченности Харамильо.

Мощность отложений до 36 м.

Неоплестоцен

Нижнее звено

Петропавловский-покровский горизонты

Разинская свита. Аллювиальные отложения (aI_{rz}) выполняют глубокий эрозионный врез прadolины р.Волга. Подошва аллювия установлена на абсолютных высотах от 8 до минус 13 м. С глубоким размывом залегают на верхнепермских и плиоценовых породах, погребены под неоплейстоценовым аллювием мощностью 36-91 м.

Базальный горизонт сложен обломочным материалом (до 60%) с грубозернистым песчаным заполнителем. Обломочный материал представлен плохоокатанной галькой и

гравием, дресвой и мелким щебнем местных осадочных пород – окремнелых известняков, доломитов, песчаников, аргиллитов, алевролитов, окатанной галькой и гравием кремнистых пород. Мощность базального горизонта до 4 м. Выше по разрезу залегают пески серые, светло-серые, желтовато-серые, разнотернистые, преимущественно средне- и мелкозернистые, кварцевые, с единичной мелкой галькой и гравием карбонатных и кристаллических пород, участками глинистые. Глины серые, коричневатые и зеленоватые-серые, суглинки коричневатые-серые завершают разрез аллювиальных отложений.

В строении аллювия прadolины Волги в отдельных разрезах у г.Казань отмечаются два ритма отложений мощностью 8-24 м. В основании каждого ритма залегает базальный горизонт, выше пески русловой фации, в кровле – глины (мощностью 1-8 м).

Сопоставляются с соликамской и венедской свитами Г.И. Горецкого [6], выделенными в долинах Волги и Камы. А.И. Москвитиним [18] приведены спорово-пыльцевые анализы илов, залегающих под пойменным аллювием р.Казанки на гл. 23- 27м пыльники травянистых растений 60-76%, древесных пород 15-19%, спор 21-35%. Древесные представлены елью (2-3 %), сосной (2-6 %), березой (до 9 %), ольхой (до 2 %), липой (до 1 %), *Corylus* (до 7 %), ивой (до 2 %). В составе травянистых преобладают сложноцветные, польнь, крестоцветные, разнотравье. Споры представлены зелеными мхами (17-72 %), папоротниками (2-8 %) и *Selaginella selaginoides* Link. (1-4 %).

Мощность отложений до 37 м.

Ильинский горизонт

Аллювиальные отложения (alil) слагают погребенную прadolину р.Волга, залегают с размывом на казанском ярусе верхней перми и плейстоцене и на разинском аллювии. Кровля ильинских отложений прослеживается под аллювием четвертой террасы, гляциофлювиальными и гляциофлювиально-аллювиальными и аллювиальными осадками среднего звена неоплейстоцена. Абсолютные высоты ложа прadolины составляют от 25 до 49 м.

Отложения представлены в основном осадками русловой фации. В основании залегает неясно выраженный базальный горизонт. Осадки пойменной фации большей частью размыты. Базальный горизонт сложен желтовато-серыми, разномерными, с незначительным (до 10%) содержанием гравия и мелкой гальки кремней и кварцитов, дресвы и плохоокатанной гальки и гравия местных карбонатных пород, песчаников. Мощность базальной толщи до 2-3 м. Пески русловой фации желтые, желтовато-серые, светло-серые, кварцевые, средне- и мелкозернистые, алевритистые, участками глинистые, с редкими прослоями глин серых. Суглинки пойменной фации коричневые, коричневатые-серые, песчано-алевритовые, участками известковистые, мощностью до 15 м.

Выделяемые отложения сопоставляются по условиям залегания и литологии с аллювиальным ильинским горизонтом соседнего с запада листа N-39-I, где они перекрываются гляциофлювиальными песками донского оледенения, являющимися маркирующим горизонтом для территории Средней Волги и Прикамья. На территории смежных с юга листов [72] в аналогичных отложениях определены остатки мелких млекопитающих первой половины раннего неоплейстоцена, также отнесенных к ильинскому горизонту.

А.А. Жариковым [53] в глинах и глинистых алевролитах в кровле ильинского горизонта на контакте с вышележащими отложениями отмечены псевдоморфозы по палеокриогенным жилам льда – морозобойные клинья, трещины глубиной до 0,9 м, шириной до 0,15 м, выполненные песками. Следы палеокриогенной обстановки свидетельствуют о последовавших перигляциальных условиях времени донского оледенения. В отложениях в обн. 194, 195 [52] определены остракоды: *Sclerocypris clavata prisca* D. et P., *Eurocypris dulcifons* Diebel., *Candona neglecta* Sars., *C. candida* Mull., *Limnocythere sanctipatricii* Br. et Rob., *L. postconca* Neg., *Prolimnocythere dorsotuberculata* (Neg.) и др. В обн. 195 [53] выявлен аномальный эпизод Елунино VII в ортозоне Брюнес.

Мощность отложений ильинского горизонта до 62 м.

Донской горизонт

Криушинские гляциофлювиальные и ледниково-озерные отложения (f,lglkš) выделены небольшим фрагментом на крайнем северо-западе территории листа, на междуречье Волги и Казанки. Залегают на породах верхней перми, плиоцена и эоплейстоцена, занимая абсолютные высоты 110-140 м. Отложения представлены песками желтыми, желтовато-серыми, коричневыми, кварцевыми, мелко- и среднезернистыми, прослоями глинистыми, с редкими линзовидными прослоями глин и суглинков коричневых, коричневато-серых, неяснослоистых. Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 1 мм – 0,5; 1,0-0,5мм – 1,5; 0,2-0,25мм – 20; 0,25-0,1мм – 72; 0,1-0,05мм – 3; менее 0,05мм – 3.

Мощность отложений до 7 м.

Мучкапский-окский горизонты

Аллювиальные отложения четвертой надпойменной террасы (a⁴Imč-ok) выделяются по левобережной части долины р. Волга в виде останцовой поверхности в поле развития низких террас. Залегают на отложениях ильинского горизонта. Абсолютные высоты подошвы отложений 61-83 м.

Отложения представлены песками коричневыми, светло-желтыми, светло-серыми, желтовато-серыми, кварцевыми, мелко- и среднезернистыми, в нижней части с редкими включениями гравия и мелкой гальки кварцево-кремнистых и карбонатных пород, с прослоями глин серых, коричневых мощностью до 1,5 м. Вверх по разрезу пески становятся более мелкими до тонкозернистых, сменяются алевритами, с прослоями и линзами суглинков, глин желтовато-серых, коричневых.

Возраст отложений устанавливается по положению их на поверхности аллювия ильинского горизонта, подвергнутому криогенному воздействию в период донского оледенения. В отложениях появились остракоды *Cyprideis torosa* (Jones) и продолжают встречаться *Prolimnocythere dorsotuberculata* (Neg.), *Limnocythere sanctipatricii* Br. et Rob.,

L. postconca Neg. и др.[53]. В обн. 195 [53] выявлен эпизод обратно намагниченных пород Елунино V ортозоны Брюнес.

Мощность отложений четвертой террасы до 65 м.

Нижнее, среднее, верхнее звенья

Элювиально-делювиальные образования (ed I-III) имеют широкое площадное распространение на территории листа и занимают все водоразделы и их склоны. Залегают на отложениях верхней перми, плиоцена и эоплейстцена. В разрезе преобладают суглинки, изредка содержащие прослой глинистых песков и алевролитов. Суглинки коричневые, темно- и светло-коричневые, желтовато-коричневые, коричневатого-серые, неравномерно-известково-вистые, иногда с карбонатными стяжениями в виде журавчиков. В подошве часто содержатся включения мелкого щебня и дресвы известняков, мергелей, песчаников.

Мощность элювиально-делювиальных образований от 0,5-1,5 м на вершинах водоразделов, до 12 м у основания склонов.

Среднее звено

Лихвинский горизонт

Кривичская свита. Аллювиальные отложения (aIIkr) выполняют погребенный нижний ритм прadolины рек Волга, Меша и выделяются под аллювием третьей надпойменной террасы. Залегают в дочетвертичных и раннеоплесточеновых отложениях. Абсолютные высоты подошвы отложений в долине Волги понижаются от 29 до 14 м, в долине Меша от 50 до 30 м.

В основании разреза отложений свиты залегает базальный горизонт мощностью до 4 м, сложенный песками разнозернистыми с включениями слабоокатанных гравия и гальки, дресвы доломитов, известняков, песчаников, окатанных гравия и мелкой гальки кремней, кварцитов. Выше по разрезу пески серые, желтовато-серые, кварцевые, средне-

мелкозернистые, прослоями глинистые. В кровле – суглинки и глины серые, темно-серые, иногда с зеленоватым оттенком, коричневато-серые, слабоизвестковистые, алевритовые, песчанистые. Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 0,5 мм – 8; 0,5-0,25 мм – 37; 0,25-0,1 мм – 39; 0,1-0,05 мм – 4; менее 0,05 мм – 12. Минеральный состав песков (%): легкая фракция представлена кварцем – 93, полевыми шпатами – 5, обломками пород – 2; тяжелая фракция – минералами группы эпидот-цоизита – 36, черными рудными – 18, амфиболами – 16, гранатами – 12, цирконом – 5, турмалином – 3, дистеном – 2, ставролитом – 2, рутилом – 1. В скважинах, пройденных в районе г.Казани, Москвитин А.И. [18] приводит спорово-пыльцевые спектры лесостепной растительности: древесных 15-19%, травянистых 60-76%, спор 8-35%. Среди древесных обнаружены ель, сосна, береза, ольха, липа, орешник, ива.

По условиям залегания и литологическому облику описываемые отложения сопоставляются с аллювием лихвинского горизонта смежных территорий [7], нижнекривичской свитой Г.И. Горецкого [6].

Мощность отложений свиты до 26 м.

Среднерусский надгоризонт

Калужский горизонт

Гляциофлювиально-аллювиальные отложения (falkž) выделены по долинам рек Волга и Казанка. Залегают на поверхности плиоценовых пород и аллювии ильинского горизонта. Абсолютные высоты их подошвы составляют 60-80 м. Отложения представлены песками с редкими прослоями и линзами суглинков. Пески желтые, желтовато-серые, коричневато-желтые, светло-серые, кварцевые, преимущественно мелкозернистые, глинистые в различной степени. Суглинки коричневые, желтовато-коричневые, коричневато-серые, песчанистые, алевритовые, слабоизвестковистые, участками ожелезненные. Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 0,5 мм – 8; 0,5-0,25 мм – 31;

0,25-0,1 мм – 40; 0,1-0,05 мм – 16; менее 0,05 мм – 5.

В минеральном составе легкой фракции песков преобладают кварц – 96%, полевых шпатов – 4%. Тяжелая фракция представлена (в %) минералами группы эпидот-цоизита – 39, амфиболами – 16, черными рудными – 17, цирконом – 52, гранатом – 10, рутилом – 2, турмалином – 2, ставролитом – 4, анатазом – 2, дистеном, силлиманитом – по 1.

Результаты палинологических определений отложений, сопоставляемых с описываемыми, приведены в работах Е.А.Блудоровой [40,39]. Определен спорово-пыльцевой комплекс с незначительным преобладанием пыльцы травянистых растений, представленных *Artemisia* (26%), *Chenopodiaceae* (64%), *Compositae* (8%), над пыльцой древесных пород – (33%) – *Pinus* sp. (7%), *P. sibirica* (Rupr.) Mayr., *Picea* sp. (84%), *P. excelsa* Link (4%), *P. sec. Eurpicea* (1%), *P. cf. schrenkiana* (1%), *Abies* sp. (1%). Среди спор господствуют подгруппы *Polypodiaceae* и *Azonotriletes*. Приведенный спорово-пыльцевой комплекс соответствует условиям холодного климата и свидетельствует об образовании осадков в перигляциальной зоне.

Мощность отложений до 24 м.

Чекалинский-московский горизонты

Красноярский аллювий третьей надпойменной террасы ($a^3\Pi kja$) выделен в левобережной части долин рек Волга, Казанка, Меша. Залегает аллювий на отложениях кривичской свиты, размытой поверхности пород ильинского горизонта, плиоцена и казанского яруса верхней перми. Абсолютные высоты подошвы аллювиальных отложений в долине Волги составляют 35-44 м, в прибортовых частях до 60 м, в долинах Меша и Казанки 50-60 м.

Нижняя часть разреза аллювия сложена песками светло-серыми, серыми, серовато-коричневыми, кварцевыми, средне-мелкозернистыми, в различной степени глинистыми, со слабовыраженным базальным горизонтом в основании, представленным крупно-

среднезернистым песком с включением редкой дресвы и гравия местных карбонатных и кремнисто-кварцевых пород. Выше по разрезу залегают пески серовато-желтые, светло-серые, коричневые кварцевые, тонко- и мелкозернистые, глинистые, алевритистые, с частыми прослоями глин и суглинков серых, коричневых, слабоизвестковистых, ожелезненных, часто с углефицированными растительными остатками. Отмечается от одного до трех погребенных почвенных горизонта мощностью до 0,5 м, линзы торфов и оторфованных суглинков, илов. В тыловой части долины верхняя половина разреза сложена преимущественно суглинками светло-коричневыми, коричневыми, серовато-коричневыми, алевритовыми, песчанистыми, макропористыми, с прослоями песков и глин темно-серых.

Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 0,5 мм – 2; 0,5-0,25 мм – 16; 0,25-0,1 мм – 65; 0,1-0,05 мм – 7; менее 0,05 мм – 10. Минеральный состав песков в легкой фракции на 95% сложен кварцем, полевые шпаты составляют 5%. В составе тяжелой фракции преобладают минералы группы эпидот-цоизита – 34%, черные рудные – 21% и амфиболы – 16%; содержание гранатов – 11%, циркона – 6%, турмалина, рутила и анатаза – по 3%, дистена и пироксенов – по 1%.

В Давликеевском овраге на участке сс. Давликеево-Усады собраны [93] моллюски: *Planorbis spirorbis* L., *Limnaeus fuserus* Pl., *L. cf. palustris* Mull., *Bythinia tentaculata* L., *Gulnaria cf. ovata* Drop.

По данным Е.А. Блудоровой [2], палинокомплекс из коричневатых-серых глин верхней части разреза описываемых отложений (скважина 4) характеризуется господством пыльцы травянистых растений (79%) над древесными (21%). В составе пыльцы травянистых растений основная роль принадлежит полыни, маревым, осоковым. Древесные породы представлены пыльцой березы, сосны, ольхи. Палеомагнитные исследования [53] суглинистых прослоев (в обн. 197 [53]) показали положительную намагниченность, сопоставляемую с ортозоной Брюнес и с эпизодом Блейк III обратно намагниченных пород. По данным А.А. Жарикова [53], определены среднеплейстоценовые остракоды *Candona can-*

dida (Muller), *Limnocypris bradyi* Sars., *Limnocythere sanctipatricii* Br. et Rob. и др.

Мощность отложений до 46 м.

Среднее, верхнее звенья

Делювиальные образования (d II-III). В состав склоновых образований, кроме преобладающих в разрезе делювиальных, включены также аллювиально-делювиальные выполения древних оврагов и балок и нерасчлененные солифлюкционно-делювиальные накопления пологих склонов, сформированных в перигляциальных условиях неоплейстоценовых оледенений. Описываемые образования имеют широкое распространение и развиты в пределах нижних частей выположенных склонов водоразделов рек Волга, Казанка, Меша, Кама и их притоков, спускаются в виде шлейфов с возрастающей к подножию склонов мощностью. Залегают преимущественно на дочетвертичных породах, на склонах долин рек Волга и Кама перекрывают отложения эоплейстоцена.

Сложены суглинками с редкими прослойками песков и алевритов, часто в основании с щебнем и дресвой известняков, песчаников, мергелей. Суглинки коричневые, желтовато-коричневые, коричневато-серые, пористые, иногда лессовидные, пылеватые, неравномерно известковистые, часто с включениями карбонатных журавчиков, с растительными остатками. Нередко обнаруживаются следы течения и оплывания, криотурбационные смятия, что указывает на активную роль процессов солифлюкции в образовании данных отложений. Линзы, гнезда песков, глин, алевритов, дресвы, щебня и плохоокатанного гравия местных осадочных пород являются следами погребенного овражно-балочного аллювия. Для толщи характерна нечеткая слоистость, параллельная поверхности склона, и заметная столбчатая отдельность. В отдельных разрезах отмечаются прослои ископаемых почв. Палеопедологическое изучение почвенных горизонтов в обнажении у с. Коминтерн на левобережье Камы позволяет [7] соотнести их со временем одинцовского, микулинского и мончаловского межледниковий. Возраст отложений устанавливается средне-

поздненеоплейстоценовый.

Мощность образований до 22 м.

Покровные образования, перекрывающие маломощным покровом озерно-аллювиальные отложения эоплейстоцена, развиты на поверхности четвертой и, частично, третьей террасы в левобережье Волги, имеют сложный субэральный генезис и соотносятся по времени формирования с накоплениями делювиального ряда. Представлены в основном лессовидными породами суглинистого и супесчаного состава, тонкозернистыми песками, с горизонтами погребенных почв. Суглинки и супеси лессовидные, часто слагающие весь разрез, мощностью до 6 м, палевые, светло- и желтовато-коричневые, макропористые, известковистые, тонкопесчанистые. Пески желтые, светло- и коричневатожелтые, желтовато-серые, кварцевые, тонко-мелкозернистые, пылеватые, мощностью 0,3-2 м. Мощность прослоев погребенных почв 0,3-1,1 м. Границы между литологическими разностями пород в толще часто имеют следы мерзлотно-солифлюкционных процессов (морозобойные трещины и клинья, петлевидные выступы, смятия).

Незначительные массивы лессовидных суглинков с прослоями погребенных почв наблюдаются в окрестностях г. Казань, у н.п. Высокая Гора, Пестрецы, Лаишево, Мал.Елга, Бол.Кабаны, Рождествено и др., приурочены к верхним частям пологих склонов долин рек Кама, Казанка, Меша и их крупных притоков. На карте показаны в составе делювиальных образований. В них найдены в районе кладбища г. Казани кости пещерной гиены (*Crocota spelaca* Goldf.) и гигантского оленя (*Megaloceras giganteus* Blum.).

Происхождение описываемых образований связывается [13] с развеванием гляци-офлювиальных и террасовых песков Марийского Заволжья и Волжской долины, отложением пыли из воздуха при одновременном переотложении осадков по поверхности террас и склонов, главным образом, солифлюкционно-делювиальным путем, в условиях перигляциального климата.

Мощность образований 1-5 м, максимальная до 12 м в палеоложбинах.

Верхнее звено

Микулинский-калининский горизонты

Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a²III^{mk-kl}) развиты в долинах рек Волга, Казанка, Меша, Кама и выделяются фрагментами в виде полос шириной до 4 км. Превышение поверхности террасы над меженным уровнем рек составляет 10-16 м, в долинах Волги и Камы – 18-20 м. Залегают микулинско-калининский аллювий на дочетвертичных породах и аллювиальных осадках нижнего и среднего звеньев неоплейстоцена.

Отложения второй террасы представляют закономерно построенную аллювиальную толщу с базальным горизонтом в основании, сменяющимся вверх по разрезу осадками русловой и пойменной фаций. Базальный горизонт (мощностью до 2,5 м) сложен песками разномерными с незначительной примесью (до 5%) гальки и гравия кварцитов, кремней, кремнистых известняков, плохоокатанного обломочного материала местных осадочных пород. Выше залегают пески серые, желтовато-серые, коричневатого-серые, кварцевые, мелко-среднезернистые, прослоями глинистые, с редкими включениями гравия. Отложения пойменной фации (до 11 м) представлены суглинками и алевритами коричневатого-серыми, серыми, желтовато-серыми, коричневыми, с растительными остатками, с линзами и прослоями песков. В обн. 174 [53] выявлен эпизод обратной намагниченности Каргополово (43 тыс. лет). Мощность отложений до 28 м.

Ленинградский-осташковский горизонты

Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a¹III^{ln-os}) широко развиты в долинах всех основных рек – Волги, Камы, Казанки, Меша, однако полностью затоплены водами Куйбышевского водохранилища в долинах Камы, Волги (ниже п. Стар. Победилово) и Меша в приустьевой части ниже п. Рождествено. Образует терраса протяженные поля и полосы шириной 0,4-4 км. Относительное превышение поверхности терра-

сы над меженным уровнем рек Казанка и Меша составляет 5-12 м, в долинах Волги и Камы – 10-15 м. Залегают аллювиальные отложения на верхнепермских и плиоценовых породах, аллювии разинской и кривичской свит.

Отложения представлены в основном осадками русловой фации, сложенными песками серыми, светло- и желтовато-серыми, коричневато-серыми, кварцевыми, средне-мелкозернистыми, алевритистыми, с линзовидными прослоями (мощностью до 3 м) глин серых и зеленовато-серых, с редкими включениями мелкой гальки и гравия. Базальный горизонт мощностью до 3 м представлен песками разнозернистыми с большим содержанием (до 20%) средне- и плохоокатанного гравия, гальки, дресвы местных осадочных пород с включением гальки и гравия кремней, кварцитов. Пойменная фация аллювия (мощностью до 12 м) сложена суглинками коричневыми, коричневато-серыми, серовато-коричневыми, песчанистыми.

В легкой фракции песков содержание кварца 71-93%, полевых шпатов 5-15%, обломков пород 2-16%. В тяжелой фракции минералов группы эпидот-цоизита 31-47%, амфиболов 20-31%, черных рудных 4-17%, гранатов 7-10%, циркона 1-7%, турмалина, дистена, ставролита до 2%. А.П. Дедковым [51] в скважине у д. Карташиха определены лесные спорово-пыльцевые спектры: пихта (3,4%), ольха (8-3,7%), липа (до 51,4%), клен (до 3,7%). На уступе I террасы у бывшей д. Мысы А.И. Москвитиним [18] найден рог *Bison prisca* Wojan., моллюски *Planorbis spirorbis* Mull., *Stagniola palustris* Mull. *Pisidium amnicum* Mull., *Valvata piscinalis* Mull.

В обнажении в районе с. Кулаево на р. Меше А.А. Жариковым [53] выделен эпизод обратной намагниченности Моно в ортозоне Брюнес, определены остракоды: *Candona candida* Muller, *C. neglecta* Sars., *Cyprina* ex gr. *candonaeformis* Schw. *Ilyocypris bradyi* Sars.

Мощность отложений террасы до 27 м.

Верхнее звено, осташковский горизонт-голоцен

Эоловые образования (vIIIos-II) развиты на поверхности четвертой, третьей и вто-

рой надпойменных террас рек Волга, Казанка, Меша. Наиболее значительные поля этих образований отмечены в левобережье р. Волга на поверхности четвертой террасы. Слагают дюны, бугры и гряды вытянутых форм с относительным превышением 2-7 м и протяженностью до 2 км. Образования представлены песками желтыми, желтовато-серыми, светло-серыми, кварцевыми, мелко- тонкозернистыми, алевритовыми.

Мощность эоловых образований до 8 м.

Голоцен

Аллювиальные отложения пойменных террас (аН) выделены в долинах всех основных рек и их притоков. В долинах рек Волги и Камы, в устьях Казанки и Меша пойменная терраса полностью затоплена водами Куйбышевского водохранилища. Залегает голоценовый аллювий преимущественно на дочетвертичных породах, редко размывает аллювий неоплейстоценовых отложений.

В составе отложений пойменных террас отчетливо выделяются русловая, пойменная и старичная фации. Русловой аллювий сложен песками желтовато-серыми, серыми, коричневатого-серыми, кварцевыми, разнозернистыми, преимущественно средне- и мелкозернистыми, прослоями с включениями редкого гравия, в разной степени глинистыми, с редкими линзами глин. В основании разреза отмечается базальный горизонт невыдержанной мощности, представленный песками разнозернистыми с гравием и галькой разной степени окатанности, дресвой местных осадочных пород, кремней и кварцитов. Отложения пойменной фации (мощностью до 6 м) представлены суглинками коричневатого-серыми, серыми, неравномерно глинистыми, участками известковистыми, с многочисленными обуглившимися растительными остатками и прослойками торфа. Отложения старичной фации имеют подчиненное значение и залегают в разрезе в виде линз между песчано-глинистыми осадками, представлены глинами темно-серыми, серыми, иловатыми, неяснослоистыми.

Мощность аллювия по долинам малых рек составляет 4-15 м, в долинах Волги и Камы достигает 30 м.

Делювиальные и аллювиальные отложения (d,aH) слагают берега и днища современных оврагов и балок, открывающихся в долины рек и ручьев. Имеют широкое распространение на склонах водоразделов преимущественно в поле развития элювиально-делювиальных образований. Залегают на размытой поверхности верхнепермских, плиоценовых, эоплейстоценовых пород. На карте показаны цветом и внемасштабным знаком оврагов, имеют ширину выходов 10-80 м при значительной (до 3-5 км) протяженности.

Отложения представлены суглинками с прослоями и линзами разнозернистых песков и глин, с включениями дресвы, щебня и плохоокатанной гальки известняков, доломитов, мергелей, песчаников, аргиллитов.

Мощность отложений до 6 м.

Деляпсивные образования (dH) выделяются у подножий крутых склонов долин рек и ручьев в виде узких линейных тел. Наиболее значительные массивы отмечены и закартированы в подножии крутых (более 40°) правобережных склонов долин рек Волги и Камы, подмываемых водами Куйбышевского водохранилища. Здесь создаются условия для развития оползневых, осыпных процессов, формирование оплывин.

Деляпсивные накопления представлены оползневыми блоками, глыбами, щебнем, дресвой дочетвертичных пород (преимущественно татарского яруса верхней перми), в существенной степени перемешанных с песчано-суглинистым заполнителем.

Мощность образований до 7 м.

Озерные отложения (H) приурочены к озерам на террасах рек Волги, Меши и Казанки, представлены сапропелями, глинами, илами, суглинками темно-серыми, черными, с растительным детритом, с прослоями песков илистых.

Мощность отложений до 4 м.

Палюстринные образования (pH), представленные торфяниками низинного типа,

приурочены к долинам рек Волга, Кама, Меша, Казанка. Залегают отложения на поверхности аллювия поймы и низких надпойменных террас. Представлены торфами, илами глинистыми. Торфа темно-коричневые до черного с коричневатым оттенком, преимущественно тростниково-осокового состава с железистыми стяжениями, с включениями полуразложившихся растительных остатков. Имеются разрабатываемые месторождения.

Мощность палюстринных образований до 7 м.

Техногенные образования (tH^3) верхней части голоцена. На карте цветом показаны значительные по площади и объему грунта насыпные и намывные дамбы под строительство грузовых причалов в г. Казань на берегу Волги, железнодорожных и автомобильных переездов через р. Казанка. Дамбы сооружены на поверхности первой надпойменной и пойменной террас рек Волги и Казанки. Материалом для строительства служат пески, щебень, гравий, глины, защищены от размыва бетоном. Ширина дамб 100-400 м, протяженность до 1,5 км, высота до 10-15 м.

Внемасштабными знаками выделены карьеры и крупные выемки, дамбы водохранилищ, валы, свалки.

Материалом для строительства дамб водохранилищ служат грунты с низкими фильтрационными свойствами – глины, суглинки.

Значительные по объему и площади техногенные образования связаны с градостроительной деятельностью в г. Казань. Здесь широко использовались насыпные и намывные грунты при планировке территории – засыпались мелкие озера, низменные и заболоченные участки, рвы, овраги, карстовые воронки и провалы. Состав насыпных грунтов- строительный мусор, шлаки и другие отходы промышленности, перемешанные с песками, суглинками, дресвой, щебнем и почвой. Намывные грунты представлены в основном песками.

Мощность техногенных образований до 24 м.

3. Тектоника

Территория листа расположена на востоке Восточно-Европейской платформы. В строении платформы принимают участие: нижний структурный этаж – складчатые метаморфические образования архейского возраста, прорванные позднеархейскими и раннепротерозойскими интрузиями основного и кислого состава и составляющие ее фундамент, и верхний структурный этаж – осадочные породы фанерозоя, слагающие платформенный покров (чехол). В верхнем структурном этаже выделяются герцинский и альпийский структурные ярусы.

Структура кристаллического фундамента

Представление о строении кристаллического фундамента основаны на анализе гравитационного магнитного полей, петрографических и петрофизических материалах по керну глубоких скважин. Кристаллический фундамент обладает отчетливой блоковой делимостью. Территория листа входит в состав Волго-Уральского мегаблока [8]. В пределах листа выделяется на востоке Татарский макроблок первого порядка, отделенный от расположенного западнее Токмовского макроблока Казанской Мелекесской сложнопостроенной мегоблоковой зоной, занимающей западную часть описываемой территории.

К а з а н с к о – М е л е к е с с к а я зона характеризуется спокойным положительным гравитационным полем (0-15 мГл) с преимущественно меридиональным простиранием градиентных зон. Магнитное поле относительно сложное, с положительными (до $+9 \times 10^2$ нТл) и отрицательными (до -5×10^2 нТл) умеренно-контрастными линейными (коэффициент линейности 3-9) аномалиями северо-восточного и близмеридионального простирания. Отмечается смещение магнитных аномалий относительно гравитационных к северо-западу.

Т а т а р с к и й м а к р о б л о к характеризуется слабо дифференцированным положительным полем интенсивностью 5-20 мГл, на юго-востоке – до 28 мГл (Шуранский максимум) с аномалиями близизометричной формы. Магнитное поле умеренно-контрастное со значениями ΔT_a от -4×10^2 нТл до $+5 \times 10^2$ нТл, с линейными и изометричными аномалиями

северо-восточного и близмеридионального простирания, смещенных к северо-западу относительно гравитационных аномалий. Прикамский разлом, расположенный южнее описываемой территории делит Татарский макроблок на блоки второго порядка: Северо-Татарский и Южно-Татарский.

Территория листа расположена в пределах Северо-Татарского блока. Внутренне структура фундамента мало изучена. Породы интенсивно дислоцированы, с вертикальными и горизонтальными смещениями по радиовозрастным дизъюнктивным нарушениям. Как показано изучение вертикальной структуры разрывных зон, поверхности сместителей разрывов падают под углом $35-90^{\circ}$ (Ю.В.Архипов и др., 1996 г.). Зоны разломов выделяются по градиенту полей Δg и ΔT_a , снижению уровня поля Δg смещению осей корреляции, наличию диафторитов, бласто милонитов, бластоклазитов и увеличению мощности коры выветривания устанавливаемых по материалам бурения. Выделены системы разрывных нарушений: Камская - северо-восточного и Вятская - близмеридионального простираний.

Камская система включает разломы Мешинской (1), Апастово - Пестреченский (2) и Сокурский (3), имеющие зоны дробления, в вдоль которых сосредоточены внедрения магнетических пород.

Разломы Камской системы относятся к позднему архею – раннему протерозою и являются наиболее древними в регионе.

Вятская система разрывных нарушений связана с формированием Казанско – Кажимского авлакогена. Заложение ее происходило в раннем протерозое с активизацией в рифее и девоне. К Вятской системе относится Ветровский разлом (4) и многочисленные нарушения опережающие разломы Камской системы.

Районирование по поверхности фундамента

Рельеф эрозионно-тектонической поверхности кристаллического фундамента является важнейшим показателем и его современной структуры, отражающей суммарный результата сложения тектоническим и эрозионно-денудационных процессов, сформировавших поверхность фундамента до перекрытия его осадочными образованиями

фанерозоя и суммы тектонических движений платформенного этапа развития территории. Гипсометрическая схема поверхности фундамента составлена по материалам глубокого бурения, сейсмопрофилирования МОГТ и МОВ и интерпретации гравимагнитных данных. Абсолютные отметки поверхности фундамента изменяются от минус 1525 м на востоке до минус 1846 м на юго-западе. Территория относится к надпорядковой структуре – Волго-Уральской антеклизе. В ее рельефе на территории листа выделяются структуры первого порядка Северо-Татарский свод (I) на востоке и Казанско-Кижимский прогиб (II) на западе.

Северо-Татарский свод (I) занимает восточную часть листа. На западе он сопряжен с Казанско-Кажимским прогибом по изогипс минус 1700 м. Ширина его в пределах описываемой территории до 35 км. Поверхность фундамента погружается с востока на запад от отметок минус 1525 м до минус 1700 м. Свод характеризуется умеренно расчлененным рельефом. Выделяются структуры второго порядка, выступы Красноводско-Пестречинский (1А) с отметками фундамента до минус 1556 м, и Ковали-Чугинский (1Б) с отметками до минус 1525 м. Выступы разделены Ветровским грабенообразным прогибом (1В) близмеридионального простирания, шириной 5-7 км, с отметками днища от минус 1650 м на юге до минус 1776 м на севере листа. Ветровский прогиб связан с Ветровской разрывной зоной, открывается на юге в Мелекесскую впадину.

Казанско-Кажимский прогиб (II) в пределы листа заходит своим юго-восточным окончанием. Прогиб имеет близкое к меридиональному простиранию, оконтуривается на востоке изогипсой минус 1700 м. Восточный борт прогиба, по данным сейсморазведки МОГТ и МОВ, сравнительно крутой, ограниченный малоамплитудными разломами, осложнен уступами поверхности фундамента 20-40 м.

Днище прогиба плоская, полого наклонное к западу, с абс. отметками до минус 1846 м в его юго-западной части. В северной части прогиба предполагается погружение его поверхности до отметок менее минус 1850 м [16], в южной – до менее минус 1950 м [7]. На юге прогиб открывается в Мелекесскую впадину. В прогибе выделяются структуры третьего

порядка-поднятия меридионального или близкомеридионального простирания, амплитудой до 50 м.

На северо-востоке прогиба, в его прибортовой части выделяются поднятия Чебаксинское (Па) и Тоташевское (Пб), оконтуренные изогипсой минус 1700 м, размером 3x8 км. В центральной части прогиба изогипсой минус 1750 м оконтурены поднятия: Тарлашское (Пв), Столбищенское (Пд) и Кабанское (Пе), размерами 2x5 км. На северо-западе прогиба изогипсой минус 1800 м оконтурено юго-восточное окончание Сумкинского поднятия (Пг).

Кристаллический фундамент на территории листа повсеместно перекрыт девонскими образованиями. Расчетные отметки магнито возмущающих масс составляют минус 1593-1688 м и превышают отметки поверхности фундамента до 40 м. Они, вероятно отвечают кровле андезитовых порфиритов верхнедевонских (тиманских) отложений, выявленных бурением юго-восточнее рассматриваемой территории [16], но не встреченных скважинами в пределах описываемого листа.

Структурные элементы осадочного чехла

На позднепротерозойском – раннепалеозойском (до раннего девона включительно) этапе развития в пределах исследованной площади шли процессы денудации и размыва архей - нижнепротерозойских образований.

Осадочный чехол территории формировался в плитный этап (средний девон – квартал). Он относится к герцинскому ярусу, охватывающему осадочные формации от среднего девона до верхней перми включительно. Альпийский ярус, охватывающий неоген-четвертичные образования, отражает неотектонический этап развития, связанный с эрозионно-денудационной и аккумулятивной деятельностью, проявившейся в образовании погребенных и современных речных долин с плиоценовыми и четвертичными аллювиальными и озерными образованиями.

Герцинский структурный ярус, мощностью до 2064 м, поверхностью несогласия в основании верхневизейского подъяруса разделяется на два структурных подъяруса.

Нижнегерцинский структурный подъярус сложен образованиями среднего-верхнего девона, турнейского яруса и нижневизейского подъяруса нижнего карбона. Формирование структурных форм раннегерцинского этапа определило основные черты современного структурного плана рассматриваемой территории. Волго-Уральская антеклиза приобретает сложное строение. В пределах листа формируются Северо-Татарский свод (сквозная структура первого порядка) и Казанско-Кажимский прогиб, наследующий близмеридиональное простирание расположенного севернее Вятско-Кажимского рифейского авлакогена, с смещением к югу по тектонически ослабленной зоне.

Изменение мощности и стратиграфического объема структурного подъяруса в целом согласуется с рельефом поверхности фундамента. Мощность подъяруса изменяется от 659 м на Северо-Татарском своде до 948 м в Казанско-Кажимском прогибе.

В составе подъяруса выделяются формации: глинисто-песчаная (воробьевский-тиманский горизонты), известняково-доломитовая (саргаевский горизонт – турнейский ярус), глинисто-алевролитовая (нижневизейский подъярус).

Глинисто-песчаная формация распространена повсеместно. В осевой части Казанско-Кажимского прогиба мощности формации максимальны (до 257 м). На склоне Северо-Татарского свода мощность формации уменьшается до 5 м, из разреза выпадают среднедевонские и пашийские образования, а мощность тиманского горизонта уменьшается от 105 м до 3 м, что свидетельствует о формировании прогиба в раннефранское время.

Известняково-доломитовая формация, мощностью от 628 м на своде до 728 м в прогибе, распространена повсеместно. Формация отражает продолжающиеся дифференцированные движения свода и прогиба, унаследованные от среднедевонской эпохи. Стратиграфический перерыв между фаменским и турнейским ярусами не нарушает общего структурно-тектонического характера формации. В нижней, саргаевско-мендымско и части формация представлена прибрежно- и мелководно-морскими отложениями, в верхней – фациями открытого моря. Воронежских отложениях центральной части листа выделяется карбонатно-терригенная прибрежно-морская субформация (до 56 м). Для формации

характеры позднефранско-фаменские биогермы, мощностью до 257-396 м, распространенные в северо-западной и западной частях территории, связанные с близмеридиональными зонами тектонических разломов, ограничивающие поднятия кристаллического фундамента.

На юго-востоке листа верхняя часть нижнетерцинского структурного подъяруса сложена внутрiformационной тектоно-седимитационной структурой – Усть-Черемшанским некомпенсированным прогибом Камско-Кинельской системы (ККСП). Прогиб характеризуется плоским дном и крутым северо-западным бортом, сложенным биогенно-карбонатными шельфовыми образованиями. Внутренняя часть прогиба сложена породами битуминозной кремнисто-глинисто-карбонатной субформации, (мощностью 47 м) воронежско-плавского возраста. В позднефаменское – ранневизейское время произошла компенсация Усть-Черемшанского прогиба мощной (до 521 м) терригенно-карбонатной прибрежно-морской субформацией и выравнивание структурного плана. В тульских отложениях прогиб не выражен.

Глинисто-алевролитовая формация до 28 м мощностью, характеризует регрессивную часть, раннетерцинского цикла осадконакопления, происходившего в мелководно-морских, затем – в континентальных условиях, сохранилась от предпоздневизейского размыва участками преимущественно в Казанско-Кажимском прогибе.

Верхнегерцинский структурный подъярус сложен образованиями от верхневизейских до верхнепермских включительно, распространен повсеместно.

Стратиграфические перерывы на границах башкирского и московского ярусов, нижней и верхней перми, выпадение из разреза нижнебашкирских, артинских, кунгурских и на западе территории уфимских отложений определяют изменения в структуре региона, но не связаны с существенными перестройками структурного плана верхнегерцинского подъяруса. Мощность подъяруса от 1017 м до 1170 м. В его составе выделяются формации: доломитово - известняковая (верхневизейский подъярус-гжельский ярус), сульфатно-

известняково - доломитовая (ассельский-сакмарский ярусы), карбонатно-терригенная (уфимский-татарский ярусы).

Доломитово-известняковая формация в своем распространении в значительной степени проявляет черты унаследованности от предыдущего этапа, что наиболее заметно в ее нижней части (визейский-башкирский ярусы). Максимальные мощности формации (786 м) приурочены к осевой части Казанско-Кажимского прогиба, минимальные (712 м) к Северо-Татарскому своду. Формация в нижней (поздневизейско-верейской) части представлена терригенно-карбонатной прибрежно-морской субформацией трансгрессивной стадии, мощностью от 217 м на своде и поднятиях фундамента до 308 м в осевой части Казанско-Кажимского прогиба. Позднемосковская-позднекаменноуральская часть формации (инундационная стадия) представлена карбонатными отложениями открытого моря. В области интенсивных опусканий вовлекается Казанско-Кажимский прогиб и прилегающий к нему западный склон Северо-Татарского свода, амплитуда которого заметно уменьшается.

Сульфатно-известняково-доломитовая формация, мощностью 169 м, представлена ассельскими морскими и лагунно-морскими карбонатными лагунными сакмарскими образованиями регрессивной стадии. Максимальные прогибания приурочены к осевой зоне Казанско - Кажимского прогиба, отмечается дальнейшее уменьшение амплитуды Северо - Татарского свода. В конце раннепермской эпохи, в связи с общим подъемом Волго-Уральской антеклизы и горообразовательными процессами на Урале происходит оживление тектонической активности девонских разломов в пределах Казанско-Кажимского прогиба и формирование Янга - Аульского и Серикинского валов.

Карбонатно-терригенная формация (до 212 м) отделяется от сульфатно-известняково-доломитовой региональным стратиграфическим перерывом, соответствующим артинскому кунгурскому и на большей части территории уфимскому векам. В пределах поднятий (Сумкинское, Верхнеуслонское и др.) период континентального режима сопровождался процессами карстообразования и формирования мощных зон брегчий выщелачивания.

В уфимский век сформировалась терригенно-карбонатная субформация, мощностью до 40 м, представленная в нижней части лагунно-морскими, в верхней части – континентальными отложениями. В казанский век сформировалась терригенно-карбонатная морская субформация мощностью до 149 м. Раннеказанское время характеризуется преобладанием морских обстановок. Мощность отложений этого времени минимальна в Казанско-Кажимском прогибе (47 м) и возрастает до максимальных значений (83 м) на Северо-Татарском своде, который в казанский век испытывает устойчивые интенсивные опускания, более интенсивные в северной части листа. В позднеказанское время преобладают морские и лагунно-морские обстановки осадконакопления. Мощность верхнеказанских отложений максимальна (до 78 м) в формирующихся Волжском, Ветровском и Сулицком прогибах и минимальна (50-60 м) в пределах поднятий Янга-Аульского и Сумкинского валов. В татарском веке устанавливается континентальный режим осадконакопления, формируется терригенная континентальная красноцветная субформация, мощностью до 145 м. Начинает формироваться инверсионный Вятский мегавал на месте Казанско-Кажимского прогиба. Область максимального прогибания занимает восточную часть прогиба и западный склон Северо-Татарского свода (Ветровский, Волжский и Сулицкий прогибы).

Начиная с нижнетриасовой эпохи, осадконакопление в пределах территории прекращается. Структурный план в значительной степени усложняется альпийским циклом тектогенеза. Продолжается формирование инверсионной структуры Вятского мегавала и локальных структур на Северо-Татарском своде.

Неотектонический этап представлен терригенной формацией, сложенной неогеновыми и четвертичными образованиями, распространенными в долинах рек Волги, Камы и их притоков. Палеодолины Волги и Камы были заложены в конце миоцена по серии разломов близмеридионального и близширотного простираний. Мощность плиоцен-четвертичных отложений достигает 266 м.

В современном структурном плане территории выделяются структуры первого порядка: Северо-Татарский свод и Казанско-Кажимский прогиб, на месте которого сформирована инверсионная структура Вятского мегавала второго порядка, осложненный структурами третьего (валы, прогибы) и четвертого (локальные поднятия и отрицательные локальные структуры) порядков. Описание структур осадочного чехла приводится по кровле ассельского яруса, распространенного повсеместно и хорошо распознаваемого в разрезе (рис. 3,1).

В пределах сводов современный структурный план чехла в общих чертах наследует рельеф кристаллического фундамента. Относительно контрастные структуры третьего порядка (валы) выделяются в пределах Вятского мегавала (на северо-западе территории).

Янга-Аульский вал (I) выделен на крайнем северо-западе территории; он захватывает исследованную площадь своим южным окончанием. Амплитуда поднятия вала над Волжским (III) прогибом достигает 40 м. Южнее Янга-Аульского вала предполагается продолжение Сумкинского вала (II), выделенного на сопредельной с запада территории, с абс. отметками Верхнеуслонского поднятия минус 70 – минус 90 м.

В центральной и восточной частях территории, в пределах Северо-Татарского свода, выделяются мало- и умеренноконтрастные структурные формы: положительные поднятия (структуры четвертого порядка) и отрицательные – прогибы (третьего порядка), вытянутые в субмеридиональном направлении. Ветровский прогиб (IV), наследующий соответствующую структуру, выделенную по поверхности кристаллического фундамента, протягивается в центральной части территории с севера на юг, существенно расширяется (до 20 км) в сторону Северо-Татарского свода. Абсолютные отметки кровли ассельского яруса в его осевой части минус 100 – 126 м.

К западу от Ветровского прогиба, в пределах Красноовско-Пестречинского блока фундамента, в его центральной части, выделяются Тарлашско-Столбищенская (11) и Бимская (12) группы поднятий с амплитудами до 40 м, связанные, вероятно, с Апастово-Пестречинским и Сокурским разломами фундамента. На севере Красноовско-Пестречинского

блока выделяются Шапшинское (1), Эстачинское (2), Клыковское (8) и Кошачковское (9) поднятия, которые имеют незначительные (до 11 м) амплитуды и приурочены к выступам фундамента.

К востоку от Ветровского прогиба, в пределах Ковали-Чучинского блока фундамента, наиболее контрастными являются Ковалинское (10) и Масловское (16) поднятия с амплитудами соответственно 30 и 34 м. К северо-западу от Ковалинского расположены Черемышевское (3) и Белкинское (4) поднятия с амплитудой до 11 м; первое из них имеет серповидноизогнутую форму и протягивается вдоль западной границы Белкинского поднятия.

Неотектоника

Согласно «Геоморфолого-неотектонической карте» (1980), территория листа частично включает Северо-Татарский, Кильмезский и Чебоксарский макроблоки. По результатам морфометрического анализа, дешифрирования МАКС и полевых работ выделяются мезоблоки и локальные блоки, отражающие неотектонические движения на исследуемой площади (рис. 3.2).

Рис.3.2

Для определения неотектонической активности использовался показатель интенсивности эрозионной расчлененности рельефа (Якименко, 1970 г.). Этот показатель определяется как произведение длины водотоков (второго и выше порядков) и разницы максимальных и минимальных абсолютных отметок рельефа, отнесенной к единичной площадке. Предполагается, что интенсивность расчлененности рельефа зависит от относительного превышения земной поверхности над местным базисом эрозии. На построенной карте интенсивности эрозионной расчлененности рельефа выделяются блоки территории, испытавшие вертикальные движения относительно друг друга и относительно всей территории листов. При этом коэффициент K_1 определяет отношение показателя эрозионной расчлененности мезоблока (или части макроблока) к показателю эрозионной расчлененности территории в целом, а коэффициент K_2 – отношение показателя эрозионной

расчлененности отдельного блока к показателю эрозионной расчлененности мезоблока (или части макроблока). Предполагается, что значение коэффициента более 1 означает относительный подъем блока (мезоблока), значение коэффициента менее 1 – относительное погружение блока (мезоблока), а близкое к 1 – стабильность блока (мезоблока).

В пределах Кильмезского макроблока (I) выделен один Казанский (А) мезоблок.

Казанский мезоблок расчленяется на два локальных блока: Каймарский (A_1) и Бимеринский (A_2). Южная граница мезоблока выражена нечетко и проведена по линиям перегибов склонов. Значение $K_1=0,98$ указывает на стабильное положение этой части макроблока.

Наиболее относительно приподнятый Каймарский локальный блок ($K_1=1,44$) характеризуется значительными превышениями рельефа (90-110 м), развитой овражно-балочной сетью. Бимеринский блок ($K_2=0,94$) вытягивается вдоль южной границы Кильмезского макроблока. Для него характерно широкое распространение плоских пологих склонов, незначительные превышения рельефа (20-70 м), увеличенная мощность делювиальных отложений и аккумулятивные формы рельефа долины и палеодолины р. Казанки.

Северо-западная часть Северо-Татарского макроблока (II) занимает большую часть листа и характеризуется относительно слабой интенсивностью эрозионных процессов ($K_1=1,14$). Западная граница макроблока ясно выражена и проводится по высокому коренному левобережью р. Волги, северная граница совпадает с долиной р. Казанки. В составе макроблока выделены Волго-Камский (Б) и Мешинский (В) мезоблоки.

Волго-Камский мезоблок охватывает западную часть территории в пределах современной долины и палеодолины рр. Волги и Камы. Значение $K_1 = 0,27$ определяется слабой расчлененностью рельефа, широким распространением аккумулятивных форм. Отдельные участки, приуроченные к эрозионным останцам, характеризуются повышенной расчлененностью. Относительные нисходящие движения в пределах мезоблока подтверждаются значительной (до 266 м) мощностью неогеново-четвертичных отложений.

Центральную и восточную часть территории охватывает Мешинский мезоблок. В его составе выделяются Пестречинский (B_1), Шалинский (B_2), Державинский (B_3) и Елганский (B_4) локальные блоки.

Пестречинский блок на севере, западе и юге ограничен соответственно палеодолинами рек Казанки, Волги и Меши; юго-восточная граница проводится по долине р. Нурминки. Блок относительно стабильный ($K_2=1,09$), преобладают плоские водоразделы и пологие склоны.

Шалинский блок выделяется юго-восточнее Пестречинского и очень близок к последнему по характеру рельефа, что подтверждает и коэффициент расчлененности ($K_2=1,01$).

Державинский блок (B_3) является стабильно опускающимся ($K_2=0,72$), в его пределах преобладают процессы аккумуляции. Блок характеризуется увеличенной мощностью аллювиальных и делювиальных образований, развитием сглаженных форм рельефа, расширением до 4-5 км долины р. Меши в нижнем течении. Границы блока неотчетливые, определяются сменой слабо расчлененного рельефа в его пределах более расчлененным рельефом блоков к востоку от него.

Елганский блок (B_4) выделен в юго-восточной части Мешинского мезоблока. Он характеризуется повышенной расчлененностью ($K_2=1,39$) и представляет фактически останец коренных пород между палео- и современной долинами р. Камы.

На юго-западе территории выделяется Чебоксарский макроблок. В пределах листа он представлен своей крайней юго-восточной частью, принадлежащей Свияжско-Волжскому (Γ) мезоблоку, выделенному на сопредельной с запада территории. В его составе выделяется единственный Шелангинский локальный блок.

Шелангинский блок, расположенный на высоком правом берегу р. Волги, характеризуется высокой расчлененностью ($K_1=1,79$). Ярко выраженный эрозионный тип рельефа подчеркивается крутыми склонами водоразделов, значительными относительными превышениями (до 100-170 м), останцовыми формами, развитой сетью водотоков.

Характерны развитые процессы оползнеобразования и многочисленные выходы подземных вод.

4. Геоморфология

Рассматриваемая территория в орографическом отношении располагается на стыке северо-восточной части Чувашского плато Приволжской возвышенности Приволжско-Ставропольской провинции, южной оконечности Вятских Увалов и западного крыла Елабужской возвышенности Вятско-Камской провинции. Зоной сочленения является долина р. Волги. По характеру рельефа и генезису основных морфологических форм выделяется четыре геоморфологических района: в пределах Приволжской пластово-ярусной возвышенности – Услонское плато, в области Вятских Увалов – междуречье рр. Илети-Казанки, в области Елабужской возвышенности – междуречье Камы, Меши, Казанки и Волжская долина.

Услонское плато захватывается незначительной частью на крайнем юго-западе территории. Оно представляет собой денудационную равнину плиоценового возраста, обрамленную эрозионно-денудационными склонами с густой овражной сетью. Рельеф волнисто-холмистый, с преобладающими абсолютными высотами 180-200 м.

Илеть-Казанское междуречье занимает незначительный участок на крайнем северо-западе листа. Представляет низковисотную придолинную равнину с эоплейстоценовой поверхностью выравнивания. Рельеф волнистый, выположенный с преобладающими абсолютными высотами 160-180 м.

Район междуречья Камы, Меши и Казанки характеризуется ступенчатым рельефом. Выделяются три уровня: денудационные равнины плиоценового и эоплейстоценового возрастов (высокая и средняя ступени) и эрозионно-аккумулятивные долины рек Казанки, Меши и левобережья Камы. Абсолютные высоты поверхности равнин, соответственно, 180-200 м, 140-180 м и 60-120 м. В структурном плане район располагается на западном склоне Северо-Татарского свода. По осадочному чехлу соответствует Ветровскому прогибу с системой валов.

Волжская эрозионно-аккумулятивная равнина охватывает долину р. Волги и протягивается в субмеридиональном направлении в западной части площади. Ширина долины 20-28 км, в структурном плане осадочного чехла соответствует Волжскому прогибу. Абсолютные высоты

террасированной поверхности долины 60-130 м.

Формирование рельефа происходило под влиянием неотектонических движений и экзогенных процессов в неоген-четвертичное время и тесно связано с заложением долин рек Камы и Волги в конце миоцена и дальнейшим их развитием.

По генезису и особенностям формирования рельеф подразделяется на денудационный и аккумулятивный.

Денудационный рельеф

Выработанные формы рельефа включают два разновозрастных уровня поверхностей выравнивания, созданных комплексной денудацией, и ограничивающие их эрозионно-денудационные склоны водоразделов и речных долин.

Поверхность выравнивания плиоценового возраста занимает вершины водоразделов рек Волги и Свияги, Камы, Меши и Казанки в пределах абсолютных высот 180-200 м и прослеживается в виде изолированных массивов неправильной формы протяженностью 2-30 км. Относительное превышение поверхности над урезами главных рек составляет 120-140 м.

Рельеф поверхности выравнивания слабовыпуклый, с редкими единичными суффозионно-карстовыми западинами.

По внешней кромке денудационная поверхность расчленена овражно-балочной сетью, в том числе растущими оврагами с крутым продольным профилем, V-образной поперечной формы, с высотой склонов до 4-8 м. Поверхность сформирована на отложениях верхней перми, перекрыта маломощным покровом элювиальных и делювиальных образований неоплейстоцена.

Поверхность выравнивания эоплейстоценового возраста широко развита в пределах водоразделов рек Кама, Меша, Казанка, Солонка. От вышележащей поверхности ее отделяет пологий уступ высотой 15-30 м. Абсолютные высоты поверхности выравнивания 140-160 м, превышение над урезами воды основных рек составляет 90-120 м.

Площадка денудационной поверхности ровная, слабовыпуклая, с редкими суффозионными

западинами и карстовыми провалами, единичными денудационными останцами. По внешнему краю она срезана эрозионно-денудационными склонами и расчленена овражно-балочной системой, в том числе растущими оврагами с крутым продольным профилем с высотой склонов до 4-8 м.

Поверхность выравнивания сформирована на отложениях татарского яруса верхней перми, перекрыта чехлом элювиально-делювиальных образований.

Эрозионно-денудационные склоны, созданные эрозией и переработанные склоновыми процессами раннеплейстоценово-голоценового возраста, ограничивают поверхности выравнивания; ограничиваются поверхностями аккумулятивных террас и делювиальных шлейфов. Склоны прямые, выпукло-вытянутые, задернованные. Поверхность расчленена широкой сетью малых речных долин, оврагами, балками и логами. Овраги имеют преимущественно V-образный поперечный профиль с высотой склонов 3-5 м.

Эрозионно-денудационные склоны перекрыты чехлом элювиальных и делювиальных образований, мощность которых неравномерна по площади и возрастает вниз по склону, постепенно переходя в поле развития делювиальных шлейфов повышенной мощности (до 20 м). С ними связаны месторождения суглинков кирпичных.

Эрозионно-денудационные склоны долин, созданные эрозией и переработанные склоновыми процессами в среднеплейстоцен-голоценовое время, ограничивают поверхности высоких аккумулятивных террас и опираются на тыловые швы низких надпойменных террас. Протягиваются узкой полосой вдоль высокой левобережной террасы долины р. Волги. Склоны слабо-выпуклые, крутые (30-45⁰), задернованы и залесены, высотой 30-60 м. Поверхность расчленена редкой сетью логов, лощин и балок трапециевидного поперечного профиля с широкими днищами.

Эрозионные склоны долин, развивающиеся в голоценовое время, приурочены к высокому правому склону долин рек Волги и Камы. Смещение русла р. Волги в позднеплейстоценово-голоценовое время происходило в сторону правого берега, вследствие чего происходило посте-

пенное разрушение коренного склона и обновление его поверхности [74]. Склоны прямые, выпукло - волнистые, в подножии часто обрывистые, подмываются водами водохранилища. Высота склонов 50-120 м, угол откоса 30-60°. Поверхность склонов осложнена оврагами, в том числе растущими, логами и балками, карстовыми провалами.

Аккумулятивный рельеф

Аккумулятивные формы рельефа включают флювиогляциальный и долинный зандр, озерно-аллювиальную равнину и комплекс речных террас, поверхность делювиальных шлейфов.

Эоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина занимает значительные участки левобережных частей долин рек Волги и Меши, протягивается фрагментами по правому склону долины р. Камы. Ширина ее от 1 до 7 км при протяженности 2-15 км. Поверхность ровная, слабовыпуклая, осложнена ложбинами и балками, единичными суффозионными западинами, имеет абсолютные высоты в пределах 110-130 м. Овраги, лога, расчленяющие внешнюю кромку поверхности равнин, имеют трапециевидный поперечный профиль с плоским дном шириной 3-20 м, с высотой склонов до 6-10 м.

Раннеэоплейстоценовая гляциофлювиальная равнина (зандр) развита на незначительной площади в междуречье Солонки и на северо-западе территории листа. Абсолютные высоты поверхности зандра 100-130 м. Поверхность пологоволнистая, осложнена ложбинами стока и балками, заболоченными понижениями и суффозионными западинами.

Среднеэоплейстоценовая гляциофлювиально-аллювиальная равнина (долинный зандр) образует широкие (1-3 км) протяженные (до 8 км) террасовидные площадки в долинах рек Волги и Казанки. Занимая преимущественно левобережные части долин, она контролируется хорошо выраженной в рельефе поверхностью, имеющей абсолютные высоты 85-96 м. Поверхность ровная или слабовсхолмленная, осложненная редкими оврагами, болотами, суффозионными западинами и карстовыми воронками, песчаными холмами и грядами, расчлененная мелкими ручьями и балками.

Пологонаклонная поверхность делювиальных шлейфов средне-позднелепистоценового возраста выделяется в нижних частях пологих склонов северной, северо-западной и северо-восточной экспозиций в пределах водоразделов рек Меши, Казанки, Брыссы и их притоков. Мощная (до 24 м) толща склоновых образований, представленных преимущественно суглинками, образует относительно ровную волнистую слабовыпуклую равнину шириной 3-7 км. Поверхность расчленена балками, оврагами, промоинами. В плане овражно-балочная сеть имеет древовидный рисунок.

Среднелепистоценовая третья надпойменная терраса широко распространена в долинах рек Волги, Казанки, Меши. Наиболее хорошо сохранился фрагмент террасы протяженностью 14-18 км и шириной 3-4 км по левобережью Волги на участке от г. Казани до устья р. Меши. От вышерасположенных поверхностей эоплейстоценовой равнины на востоке и долинного зандра на западе терраса отделяется пологим (до 10^0) уступом высотой 10-25 м. По левобережным частям долин остальных рек терраса протягивается полосами шириной 0,5-2 км, протяженностью 2,5-5 км. Тыловой шов перекрыт делювиальным шлейфом.

Поверхность террасы ровная, осложнена заболоченными или занятыми озерами суффозионными западинами и понижениями, ложбинами стока и оврагами, песчаными холмами и грядами. Абсолютные высоты поверхности террасы 70-85 м.

Позднелепистоценовая вторая и первая надпойменные террасы прослежены в долинах всех основных рек. Поверхности террас сопряжены между собой пологим уступом высотой до 4 м, имеют абс. высоты 53-65 м. Тыловой шов террас хорошо выражен, иногда (в долинах Меши и Казанки) сглажен и замаскирован делювиальными шлейфами, спускающимися со склонов долин. Террасовые площадки имеют ровную поверхность, расчлененную реками и ручьями, с частично сохранившимся первично-аккумулятивным микрорельефом: старичными понижениями, озерами, междуречными грядами, часто осложнены ложбинами и промоинами. Наблюдаются обширные заболоченные участки. К участкам спрямления русла и расширения террас связаны месторождения строительных песков.

Голоценовая пойменная терраса прослеживается по всем речным долинам – притокам рек Волги и Камы (в долинах последних затоплена водами Куйбышевского водохранилища). Относительная высота поверхности террасы в долинах р. Меши и р. Казанки до 5 м, в мелких притоках 1-3 м над меженным уровнем. Ширина поймы Меши до 2 км, Казанки до 1,5 м. Поверхность поймы ровная, с характерным микрорельефом (прирусловые валы, старичные понижения, озера, заболоченные участки). С участками резкого сужения пойменной террасы р. Волга связаны месторождения песчано-гравийного материала, с спрямленными участками русла – месторождения песков строительных.

История формирования рельефа

Главная роль в образовании современной поверхности принадлежит миоцен-плиоценовому этапу тектонической активизации. Формирование разных уровней миоцен-плиоценовых поверхностей выравнивания связано, вероятно, не только с цикличностью тектонических движений, но и с эволюцией эрозионных и денудационных процессов. В плейстоцене в результате общего тектонического воздымания территории произошло интенсивное расчленение рельефа территории и формирование глубоко врезаемых речных долин. В дальнейшем основные элементы морфологии рельефа, заложенные в плейстоцене, определяли основные морфологические характеристики рельефа и направленность его развития для всего последующего времени, вплоть до современного. Динамика развития рельефа при этом была существенно ниже, чем в плиоцене. С эоплейстоцена главные речные долины (пра-Волги, пра-Меши, пра-Камы) смещались в направлении правого берега; к настоящему времени смещение составило 5-15 км. Отдельные фазы тектонических воздыманий маркируются террасовыми комплексами: средне-неоплейстоценовым (третья надпойменная терраса с относительной высотой до 20-30 м) и поздне-неоплейстоценовым (вторая надпойменная терраса с относительной высотой до 5-8 м и первая надпойменная терраса с относительной высотой до 3-5 м).

В неоплейстоцене и голоцене проявляются дифференцированные неотектонические движе-

ния. Обособляются неотектонические мезоблоки, испытывающие относительные воздымания; в их пределах, как правило, отмечаются максимальные плотности линеаментов. Блоки, испытывающие относительное опускание, характеризуются повышенной мощностью четвертичного покрова и относительно слабо расчлененным рельефом. В переходной зоне, на границе между поднимающимися и опускающимися блоками, формируются наиболее крутые склоны, происходит сужение речных долин и увеличение крутизны их продольного профиля.

В раннем неоплейстоцене в северной части территории листа в пределах относительно опускающихся неотектонических блоков происходила водно-ледниковая аккумуляция, снивелировавшая рельеф долины р. Волги. На водораздельных пространствах в озерных бассейнах формируются ледниково-озерные отложения. В зоне климатического влияния ледника, в условиях уменьшившегося количества осадков, сток сильно сокращается и формируются преимущественно покровные отложения на водоразделах. С деградацией ледникового покрова снова увеличивается сток как за счет таяния самого ледника, так и за счет возрастания количества осадков. Принесенный ледником материал переносился в долины, где отлагался в виде зандр вблизи границы ледника и в виде водно-ледниковых отложений в удалении от нее. В условиях слабо развитого растительного покрова усиливается эрозия и плоскостной смыв. В результате формируется мощная (свыше 90 м) аллювиальная свита, заполняющая все пространство долин до уровня базиса эрозии. В условиях потепления климата при сохраняющейся значительной влажности формируется аллювий мучкапского и окского горизонтов, завершающих формирование аккумулятивного цикла. Одновременно с формированием террасового комплекса долин р. Волги и Камы продолжается и их смещение соответственно к западу и к югу. На водоразделах продолжается накопление покровных суглинков.

В среднем неоплейстоцене калужский и московский ледники определяли климатические условия и поставляли материал для формирования аллювия рек, текущих с севера на юг. В долине р. Волги перемывается аллювий мучкапского и окского горизонтов, частично водноледниковые отложения и отложения ильинского и донского горизонтов. В долинах Волги и Казанки

формируется аллювий третьей террасы. Продолжается накопление покровных суглинков на водоразделах и склонах.

В позднем неоплейстоцене вся территория испытывает умеренное воздымание. На всех крупных реках образуются две террасы, соответствующие двум межледниковьям.

В голоцене формируются уступы первой надпойменной террасы большинства рек, что связано с понижением базиса эрозии. Накапливается современный аллювий. В болотах пойм и склонов водоразделов откладывается торф. На песчаных пространствах формируется эоловый рельеф. Заканчивается современный этап появлением техногенных образований, в масштабе карты еще не представляющих самостоятельных объектов, но техногенез в качестве фактора, изменяющего геологическую среду, ощущается сегодня уже в полной мере.

5. Полезные ископаемые

На исследованной площади выявлены месторождения горючих ископаемых (торф), минеральных удобрений (агрокарбонатные руды), строительных материалов (карбонатные породы, глины керамзитовые и кирпичные, песчано-гравийный материал, пески строительные), гипса, глин буровых и минеральных красок, месторождения подземных питьевых и минеральных лечебных вод, глубинных рассолов и лечебных грязей.

Горючие ископаемые

Твердые горючие ископаемые

Торф

На территории листа известны два месторождения торфа с запасами более 100 тыс. т., это Пестречинское и Пальцевское. По типу залежи торфяники низинного типа, приурочены к надпойменной террасе р. Меша. Краткая характеристика месторождений приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Краткая характеристика месторождений торфа

Индекс клетки и № на карте	Название месторождения и его местонахождение	Стадия и год разведки, категория запасов	Площадь залежи промышл. залежи, га	Мощность торфяного пласта, м средняя максимальная	Запасы торфа тыс.м ³ тыс.т 40% влажности	Тип и характеристика торфяной залежи	Примечание
II-3-3	<i>Пестречинское</i> , на левобережной надпойменной террасе р. Меша, в 5 км южнее р.ц. Пестрецы	Д-1976 А	<u>264</u> 196	<u>4,1</u> 1,96	<u>3838</u> 1336	Низ., лесо-топ. вид, R-53; А-33; W-68; ПН-0,06; рН-6,0-8,0	Разрабатывалось по 1994 г., переведено в группу резервных
III-2-3	<i>Пальцевское</i> , на левобережной надпойменной террасе р. Меша у западной окраины с. Пальцевки	Д-1969 А	<u>258</u> 170	<u>4,9</u> 1,59	<u>2725</u> 774	Низ., лесо-топ. вид, R-41; А-30; W-77,2; ПН-0,3; рН-5,3-7,8	Разрабатывалось с/х. Резервное

Неметаллические ископаемые

Минеральные удобрения

Агрокарбонатные руды

На территории листа известны пять месторождений агрокарбонатных руд, используемых для известкования кислых почв. Карбонатные породы представлены известняками, доломитами, реже мергелями казанского яруса. По своим запасам два месторождения относятся к категории крупных, два –к средним и одно –к малым, с различной степенью изученности и разведанности.

Пелевское месторождение (Ш-3-3) расположено на междуречье рр. Меши и Брыссы, в 0,6 км восточнее с. Пелево. Впервые выявлено и разведано в 1974 г., детально разведано в 1986 г. Казанской ГЭ. В 1993-94 гг. Приволжской ГРЭ проведены работы по переоценке карбонатных пород нижнего продуктивного слоя в качестве сырья для производства магнезиальных вяжущих.

Продуктивная толща сложена карбонатными породами верхнеказанского подъяруса и представлена четырьмя слоями, из которых первый (нижний) соответствует верхнеуслонской толще, а вышележащие –морквашинской толще (снизу вверх):

1. Доломиты желтовато-серые, в основном разрушенные до муки и щебня. Мощность от 7,7 до 13,8 м
2. Мергель доломитовый, слоистый. Мощность от 1,1 до 6,4 м.
3. Доломиты разрушенные. Мощность от 1,3 до 5,7 м.
4. Мергель. Мощность от 1,2 до 4,6 м.

Слои 3 и 4, а иногда и 2, в южной части месторождения размыты, мергель 4 слоя местами отнесен к вскрыше. Суммарная мощность продуктивной толщи изменяется от 7,7 до 21,2 м, в среднем –14,85 м. Средняя мощность вскрыши 3,42 м.

Мощность и качество продуктивной толщи выдержаны, породы всех слоев пригодны для выпуска известковых мелиорантов: 1 слоя – известняковой муки в соответствии с ГОСТом

14050-78, слоев 2, 3 и 4 – местных известковых материалов. Суммарное содержание CaCO_3 и MgCO_3 изменяется от 51,28 до 97,58%, средняя плотность от 1,73 до 2,02 г/куб.см. Доломиты нижней половины 1 слоя пригодны для производства щебня для дорожного строительства и бетона по ГОСТам 8276-82 и 10268-80.

Запасы утверждены ТКЗ для известкования кислых почв протоколом № 440 от 1.07.1986 г., в количестве 11282 тыс.т, в том числе по категории А – 1984 тыс.т, В – 3123 тыс.т и С – 6265 тыс.т. Запасы сырья для производства магнезиальных вяжущих на 1.01.1996 г. числятся на балансе "Татагрохимсервиса" как подготавливаемые к освоению по категориям А+В+С₁ – 3647,5 тыс.куб.м.

Месторождение разрабатывается Лаишевским районным отделением АО "Татхимсервис". Ежегодно добывается около 50 тыс.т сырья и выпускается 50 тыс.т известковых удобрений. Добыча ведется без применения буровзрывных работ. Нижний слой не разрабатывается. Известковые удобрения используются колхозами и совхозами Лаишевского района.

Краткая характеристика остальных месторождений приведена в таблице 5.2.

Строительные материалы

Карбонатные породы

На территории известны девять месторождений строительного камня, приуроченных к отложениям верхнеказанского подъяруса верхней перми. По количеству запасов одно месторождение относится к средним, остальные – к малым. Карбонатные породы представлены известняками доломитизированными и доломитами плотными крепкими. Разрушенные разности и отходы дробления используются в сельском хозяйстве для известкования кислых почв.

Бимское месторождение (III – 3 – 1) расположено на левобережье р. Меша, в 0,1 км северовосточнее с. Бимы. Абсолютные отметки поверхности: 82,7-105,8 м. Месторождение предварительно разведано в 1986-1988 гг. Чувашской ГРП СВГРЭ. В 1991-1994 гг. ТГРУ, по заявке Татарского треста "Татагропромдорстрой", выполнена детальная разведка с целью обеспечения

Таблица 5.2

Краткая характеристика месторождений агрокарбонатных руд

Индекс клетки и № на карте	Название, местоположение месторождения	Геологический индекс	Мощность, м от-до средняя		Краткая характеристика пород	Содержание CaCO ₃ +MgCO ₃ от-до средняя, в %	Сведения о запасах тыс.т тыс.куб.м
			Полезной толщи	Вскрыши			
1	2	3	4	5	6	7	8
I-4-2	<i>Тат.Ходяшевское</i> , на левом склоне долины р. Нурмашка, в 0,75 км северо-восточнее с. Тат. Ходяшево	P ₂ kz ₂	$\frac{3,8-6,3}{5,1}$	$\frac{0,2-13,4}{2,0}$	Известняки крепкие, трещиноватые, в верхней части слоя разрушенные до муки и щебня	$\frac{90,39-98,4}{-}$	A+B- $\frac{839}{-}$
II-4-3	<i>Селенгушское</i> , на левом склоне долины р. Мелля, в 0,5 км южнее с. Селенгуши	P ₂ kz ₂	$\frac{3,6-7,5}{5,7}$	$\frac{1,3-8,9}{5,7}$	Доломиты, известняки доломитизированные	$\frac{89,5-97,1}{93,7}$	C ₁ - $\frac{6010,6}{2636}$
III-3-2	<i>Державинское</i> , на правом берегу р. Брысы, в 2 км северо-западнее с. Державино	P ₂ kz ₂	$\frac{5,1-23,8}{12,2}$	$\frac{0,5-16,7}{5,0}$	Известняки доломитовые, доломиты известковые, разрушенные до муки и щебня	$\frac{70,6-89,8}{81,4}$	C ₁ +C ₂ - $\frac{-}{5430}$
IV-1-1	<i>Красновидовское</i> , на правобережье р. Волга, на северо-западной окраине с. Красновидово	P ₂ kz ₂	$\frac{5,2-23,7}{15,31}$	$\frac{1,4-25,1}{11,6}$	II, III, IV слои – известняки, мергели, доломиты разрушенные до муки и щебня I слой – известняки доломитизированные, крепкие	$\frac{66,13-86,37}{-}{-}$ $\frac{87,73}{-}$	A+B+C ₁ - $\frac{18731,7}{-}$

промышленности запасами карбонатных пород, пригодных для производства щебня.

Полезная толща имеет пластообразную форму, приурочена к отложениям верхнеказанского подъяруса верхней перми и представленную двумя продуктивными слоями карбонатных пород. Нижний слой развит повсеместно и сложен, в основном, крепкими разностями доломитов, мощностью от 2,1 до 12,2 м, в среднем – 8,05 м. Верхний – сложен рыхлыми разностями доломитов, мощностью от 0,9 до 10,0 м, в среднем – 4,82 м. В южной и, частично, в восточной частях месторождения слои разделяются глинами, мощностью 0,8-5,8 м.

Общая мощность полезной толщи: 2,1-18,1 м, средняя – 12,87 м. Вскрыша представлена глинами и песчаниками с прослоями мергеля и доломитов верхнеказанского подъяруса и песчано-глинистыми породами татарского яруса. Мощность вскрыши изменяется от 0,2 до 0,8 м на юге, юго-западе и западе месторождения, до 11,4-12,0 м на востоке и северо-востоке.

Выход щебня из крепких разностей доломитов составляет 73-83,1%, в среднем 77,2%.

Марки щебня: по дробимости "200" – "400", по истираемости "N-III" – "N-IV", по морозостойкости "Мрз-15". Щебень, полученный из крепких разностей, удовлетворяет требованиям ГОСТов 25607-83 и 8267-82 и пригоден для строительных работ, в том числе для дорожного строительства.

Доломиты и мергели верхнего слоя и рыхлые разности доломитов нижнего слоя по химическому составу удовлетворяют требованиям ТУ 10-11-428-87 и пригодны для производства известняковой муки.

Месторождение разрабатывается с 1990 г. двумя карьерами: Лаишевского отделения АО "Агропромдорстрой" и общества с ограниченной ответственностью "Амик".

На балансе АО "Агропромдорстрой" на 1.01.1986 г. запасы составили:

- Крепких разностей – В+С₁ – 914,8 тыс.куб. м
- Рыхлых разностей - В+С₁ – 9533,0 тыс.т

ОСО "Амик" ведут разработку с 1993 г. Запасы по категории С₁ составили 1861,18 тыс.куб.м

Краткие сведения о других месторождениях карбонатных пород приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Краткая характеристика месторождений строительных материалов

Карбонатные породы

Индекс клетки, номер на карте	Название, местоположение месторождения	Геологи- ческий индекс	Мощность, м от-до средняя		Краткая характеристика пород	Марка щебня по: <u>дробимости</u> <u>истираемости</u> морозостойкости	Запасы, тыс.м ³
			Полезной толщи	Вскрыши			
1	2	3	4	5	6	7	8
I-2-1	<i>Бимерское</i> , на левом склоне долины р. Казанка, между сс. Бимери и Усады	P ₂ pk+mr	<u>2,6-3,2</u> 3,22	<u>11,0-34,5</u> 23,4	Известняки доломитизированные, оолитовые	<u>"400"</u> — "MP3 – 25"	936,0
I-2-2	<i>Акинское</i> , на правом берегу р. Киндерка, между дд. Киндери, Аки, Белянкино, Чебокса	P ₂ pk+mr	Акинский участок <u>1,8-6,6</u> — Киндерский участок <u>2,4-10,7</u> — Белянкинский участок <u>1,6-6,9</u> —	<u>23,5-70,0</u> — <u>3,65-49,45</u> — <u>10,0-11,0</u> —	Известняки, доломиты трещиноватые, иногда разрушенные до муки и щебня	<u>"400"-"600"</u> — — —	C ₂ – 3008,0
I-3-1	<i>Куркачинское II</i> , на левобережье р. Казанка, в 0,4 км южнее д. Куркачи	P ₂ pk+mr	<u>4,7-5,0</u> —	<u>0,2-16,2</u> —	Известняки доломитизированные, в верхней части разрушенные до муки и щебня	<u>"200"-"1000"</u> <u>"N-II"-"N-III"</u> "MP3-15-20"	A+B+C ₁ -1150,9

1	2	3	4	5	6	7	8
I-4-1	<i>Ийское</i> , на левом склоне долины р. Ийнка, в 0,5 км к северу от д. Средняя Ия	P ₂ vu+mr	<u>5,1-5,4</u> =	<u>0,3-8,0</u> =	Доломиты, известняки в верхней части слоя разрушенные до муки и щебня	<u>"200"-"600"</u> <u>"N-II"-"N-IV"</u> =	A+B-2039,7
II-2-1	<i>Салмачинское</i> , на правом склоне долины р. Нокса, в 1,5 км северо-западнее с. Салмачи	P ₂ pk+mr	<u>3,2-8,8</u> <u>5,3</u>	<u>0,3-2,8</u> <u>1,37</u>	Доломиты и известняки доломитизированные в верхней части разрушенные до муки и щебня	<u>"300"-"400"</u> =	C ₁ -901
II-3-1	<i>Бутыркинское</i> , на левобережье р. Ушня, в 2 км восточнее с. Ленино-Кокушкино	P ₂ pk+рѳ	<u>3,2-4,2</u> <u>3,65</u>	<u>0,4-26,5</u> <u>10,1</u>	Известняки и доломиты	<u>"300"-"400"</u> <u>"N-I"-"N-II"</u> <u>"Мрз-50"</u>	C ₁ -1182,4
II-4-1	<i>Пановское</i> , на левом склоне долины р. Сеинка, у восточной окраины с. Пановки	P ₂ vu+mr	<u>0,8-2,5</u> <u>1,55</u>	<u>3,0-9,85</u> <u>5,46</u>	Известняки желто-серые, крепкие	<u>"200"</u> =	A-475,2
II-4-2	<i>Пимеринское</i> , на правобережье р. Меша, в 1 км восточнее д. Пимери	P ₂ vu+mr	<u>2,4-6,2</u> <u>4,49</u>	<u>0,8-10,9</u> <u>6,92</u>	Доломиты и известняки доломитизированные	<u>"300"</u> =	C ₁ -164

Глинистые породы

Глины и суглинки кирпичные

На территории известны 8 месторождений кирпичных глин различной степени разведанности. Основная их часть приурочена к делювиальным образованиям. По количеству запасов 1 месторождение относится к крупным, 4-к средним и 3 – к малым. Два месторождения эксплуатируются, остальные законсервированы. Выпускаемый промышленностью кирпич, в основном, имеет марки не ниже "100". Большая часть сырья требует введения в шихту 15-20% отошающих добавок (древесные опилки, песок, шамот, уголь, поваренная соль).

Коцаковское-2 месторождение (II-2-2) расположено на правом берегу р. Нокса, непосредственно западнее с. Коцаково. Выявлено и детально разведано в 1969-71 гг. Казанской геологической экспедицией с целью подготовки запасов кирпичного сырья для Казанского комбината строительных материалов.

В геологическом строении месторождения принимают участие делювиальные суглинки четвертичного возраста. Мощность продуктивных отложений изменяется от 3 до 21,2 м, в среднем – 14,1 м. Вскрыша представлена почвой мощностью 0,2-1,0 м и суглинками, сильно засоренными известковистыми включениями, мощностью 0,7-1,1 м. Общая мощность вскрыши 0,2-1,4 м, в среднем 0,56 м. Подстилающие породы представлены суглинками и глинами аналогичными продуктивным, а также глинами татарского яруса. Грансостав полезной толщи, в %: фракции более 0,01 мм – 31,0-71,2; менее 0,01 мм – 28,8-67,8; более 0,5 мм – 0,01-0,85. Химический состав, в %: SiO_2 – 67,28-75,32; $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ – 10,55-13,57; FeO_2 – 3,27-4,86; CaO – 1,1-5,0; MgO – 1,15-2,54; ппп – 3,15-5,74. Сырье относится к группе кислых. По степени пластичности сырье является, в основном, умереннопластичным с числом пластичности 7,1-14,9. По керамическим свойствам сырье разделяется на две группы. Сырье первой группы характеризуется малой чувствительностью к сушке (коэффициент чувствительности 0,61-0,95), небольшими показателями воздушной усадки (5,5-7,0%), небольшой механической прочностью при сжатии (9,8-13,2 МПа) и изгибе (5,1-7,6 МПа). Сырье второй группы характеризуется средней чувствительностью к

сушке (коэффициент чувствительности 1,04-1,42), средними показателями воздушной усадки (7,0-8,8), средней механической прочностью при сжатии (14,2-21,6 МПа) и изгибе (7,9-12,5 МПа).

При изготовлении кирпича сырье требует введения в шихту отощающих добавок 15% опилок и 3% угля-антрацита. Срок сушки сырца в условиях туннельной сушилки – 48 часов. Температура обжига 960-980⁰. По результатам заводских испытаний, проведенных в 2000г., сырье Кошаковского-2 месторождения пригодно для получения кирпича марки "125", отвечающего требованиям ГОСТа 530-95.

Разведанные запасы категории А+В+С₁ составляют 4444,78 тыс.м³, из них категории А+В – 1280,27 тыс.м³, что составляет 28,8%. Месторождение можно считать подготовленным для промышленного освоения.

Краткая характеристика других месторождений кирпичного сырья приведена в таблице 5.4.

Глины керамзитовые

Для производства керамзитового гравия используются глины неогенового возраста. Разведано одно месторождение.

Сидорово-Пустышское месторождение (I-3-2) расположено на левобережье р. Казанка, в 1,5 км восточнее юго-восточнее ж.д.ст. Чепчуги. Выявлено в 1946 г. при поисках глин для буровых растворов. В 1976 г. получено разрешение Госстроя РСФСР на использование глин месторождения для производства керамзитового гравия. Продуктивная толща представлена глинами биклянской свиты неогена, а в юго-западной части площади, частично, элювиально-делювиальными четвертичными суглинками. Неогеновая толща сложена глинами плотными, песчанистыми, с прослоями и линзами песка. Мощность продуктивной толщи колеблется от 11,0 до 20,5 м, обычно от 13 до 17 м. Вскрыша представлена почвой и четвертичными суглинками, которые являются некондиционными из-за сильной засоренности карбонатными включениями. Мощность вскрыши от 0,1 до 8,0 м. Сырье низко- и среднедисперсное (фракции менее

Таблица 5.4

Краткая характеристика месторождений кирпичного сырья

Индекс клетки, номер на карте	Название, местоположение месторождения	Геологи- ческий индекс	Краткая характери- стика пород	Мощность, м от -до средняя		Сведения о запа- сах на 1.01.2002 г. тыс.м ³	Область при- менения
				Полезной толщи	Вскрыши		
I-1-3	<i>Новониколаевское</i> , на левобе- режье р. Волга, в 1,3 км восточ- нее д. Николаевка	dII-III	Суглинки желтовато- коричневые	<u>3,6-6,2</u> -	<u>-</u> 0,2	A-144; B-268; C ₁ -838 A+B+C ₁ =1250,0	Кирпич марок "150", "200"
I-2-3	<i>Калининское</i> , на левобережье р. Казанка, в 1,5 км юго-юго- восточнее с. Калинино	e,dI-III	Суглинки красновато- коричневые, плотные, песчанистые	<u>3,6-11,0</u> 7,4	<u>0,1-0,8</u> 0,4	A-1083; B-2519; C-2576; A+B+C ₁ =6178	Кирпич марки "125"
I-3-3	<i>Куркачинское</i> , на левом склоне долины р. Казанка, в 1,5 км юж- нее ж.д.ст. Куркачи	e,dI-III	Суглинки коричневые, плотные, участками ожелезненные	<u>2,4-10,4</u> 7,1	<u>0,3-0,7</u> -	A-1117; B-1244; A+B=2361,0	Кирпич марок "150", "200"
II-2-3	<i>Кошачковское-1</i> , на правобере- жье р. Нокса, к западу от свх. Кошачковский, южнее автотрас- сы Казань-Мамадыш	dII-III	Суглинки коричневые, плотные, ожелезнен- ные, с прослойками песка	<u>2,0-15,2</u> 6,4	<u>0,3-0,7</u> -	C ₁ -509,3	Обыкновенный кирпич марки "200", пустоте- лый кирпич мар- ки "75"
II-4-4	<i>Пановское</i> , на правобережье р. Сеинка, в 0,4 км северо- западнее с. Пановка	e,dI-III	Суглинки коричневые, плотные	<u>4,3-19,8</u> 7,21	<u>0,5</u> -	A-180; B-115; C ₁ -358 A+B+C ₁ =653,0	Полнотельный, обыкновенный кирпич марки "100"
III-1-3	<i>Сапугалинское</i> , на левобережье р. Волга, в 1,5 км северо- восточнее д. Сапугали	a ³ IIkja	Суглинки коричневые, плотные, с прослойка- ми песка	<u>2,1-5,9</u> 3,73	<u>0,6</u> -	A-166,85; B-355,41; C ₁ -696,17 A+B+C ₁ =1218,43	Пустотелый кир- пич марки "75"
III-1-4	<i>Шеланговское</i> , на правобережье р. Волга, в 1 км южнее с. Ше- ланга	e,dI-III	Глины желтовато- ко- ричневые, плотные, участками ожелезнен- ные	<u>3,0-15,0</u> 10,66	<u>0,3-2,5</u> 1,28	A-541,0; B-142,0; C ₁ -235,0; A+B+C ₁ =918,0	Кирпич марки "100"

0,01 мм от 42,8 до 84,2%), среднепластичное (число пластичности 15,1-24,7). Преобладающая часть проб характеризуется низким содержанием крупнозернистых карбонатных включений (0,01-0,9%). Химический состав глин следующий, в %: SiO_2 – 46,82-72,02, $\text{Al}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$ – 12,58-18,69, Fe_2O_3 – 4,37-13,44, CaO – 0,85-6,95, MgO – 1,09-5,88, CO_2 – 0,05-5,06, ппп – 1,17-12,71. Содержание органики в верхней части толщи слое 0,4-0,6%, в нижней – 0,95-2,25%. Сырье пригодно для производства керамзитового гравия при добавке 1% солярового масла. Воды на месторождении без напорные и обладают незначительным дебитом. Месторождение глин для производства керамзита разрабатывалось в 1978-1981 гг. Разработка возобновлена с 1985 г. Куркачинским арендным промышленно-строительным комбинатом ГКО "Татагропромстрой".

Запасы по состоянию на 1.01.1995 г. составили (в тыс.куб.м): категории А-264; В-493,6; С₁-263; А+В+С₁-1020,6. Глубина отработки 2 м. Обеспеченность сырьем – 25 лет.

Обломочные породы

Песчано-гравийный материал

На территории листа разведано одно месторождение песчано-гравийного материала.

Лаишевское месторождение (IV-3-2) расположено в левобережной части русла Куйбышевского водохранилища, в 3 км к югу от пос. Лаишево. Выявлено и разведано в 1974 г. Гипроречтрансом по заданию Казанского речного порта. Продуктивная толща приурочена к современным аллювиальным отложениям и представлена песчано-гравийным материалом и песками с низким содержанием гравия, залегающими в кровле и подошве песчано-гравийной толщи. Гравий мелкий, состоящий, в основном, из зерен крепких изверженных и метаморфических уральских пород (кремня и яшмы 43-46%). Мощность продуктивной толщи 1,5-12,5 м, в среднем – 5,9 м. Полезная толща обводнена, повсеместно перекрыта илом текучей консистенции мощностью от 1,1 до 2,6 м, в среднем – 1,73 м. Подстилающие породы – глины и мергели казанского яруса.

По результатам анализов, гранулометрический состав по частным остаткам на ситах следующий (в %): 70 мм – 0,0-0,75, 40 мм – 2,24-3,73, 20 мм – 2,78-4,82, 10 мм – 23,13-29,02, 5 мм – 63,92-71,28. По своему грансоставу гравий является мелким. Марка гравия по сопротивлению удару на копре $Y - 75$, морозостойкости $Mrz - 50$, истираемости $I - 20$, дробимости $Dr - 8$. Гравий отвечает требованиям ГОСТа 8268-62 и пригоден к использованию для строительных работ. Пески удовлетворяют требованиям ГОСТа 8736-93 и пригодны для всех видов строительных работ.

Месторождение не разрабатывалось с 1977 г. Отнесено к резервным. Запасы по состоянию на 1.01.2001 г. составляют по категориям (в тыс.куб.м) $C_1 - 279$, $C_2 - 1575$.

Песок строительный

На площади разведано 5 месторождений строительного песка, 2 из них приурочены к аллювиальным отложениям террас Меши и Волги, 3 – к современному аллювию Волги. Пески в основном мелкозернистые, модуль крупности 0,3-2,2.

"Молочная Воложка" месторождение (II-1-6) расположено в русле р. Волга, в 0,5 км восточнее от р.ц. Верхний Услон. Выявлено и предварительно разведано в 1974-75 гг. Полезная толща сложена современными аллювиальными отложениями и представлена песками с прослоями и линзами песчано-гравийного материала. Мощность песков от 8,0 до 23,0 м, средняя – 13,3 м. Максимальная глубина разработки – 12 м. Вскрыша представлена илами, суглинками и глинами мощностью от 1,1 до 4,0 м, в среднем (принятая при подсчете запасов) – 0,35 м. Столб воды 3,0-16,0 м. Гранулометрический состав песков по фракциям следующий (в %): 2,5 мм – 2,5; 1,2 мм – 3,1; 0,6 мм – 13,1; 0,14 мм – 33,6; <0,14 мм – 6,4. Средний модуль крупности – 1,79. Содержание пылеватых и глинистых частиц колеблется от 0,05 до 8,0%. Пески полезной толщи соответствуют ГОСТу 8736-93 и пригодны для строительных работ без ограничений. Запасы песка категории В, C_1 и C_2 утверждены техсоветом "Гипроречтранс" в 1976 г. в количестве: $B+C_1 - 13294$ тыс.м³, $C_2 - 29228$ тыс.м³. Месторождение разрабатывается с 1977 г. По состоянию на

1.01.2001 г. числится на балансе с запасами по категории C_2 – 23520 тыс.м³.

Краткая характеристика остальных месторождений приведена в таблице 5.5.

Прочие ископаемые

Гипс

На территории листа известно одно малое месторождения гипса.

Сорочьегорское месторождение (IV-4-2) расположено на правом берегу Куйбышевского водохранилища, в 5 км выше д. Сорочьи Горы. Разведано в 1931 г. Полезная толща представлена гипсом печищенской толщи верхнеказанского подъяруса, мощностью 2,4-3,15 м, в среднем – 2,6 м. Вскрыша – чередование глин, доломитов, мергелей, песчаников, известняков верхней перми мощностью 9,5-57,7 м. Химический состав гипса следующий (%): SiO_2 – 0,72; $Al_2O_3+Fe_2O_3$ – 0,44; CaO – 32,70; MgO – 0,25; SO_3 – 46,52. Полезная толща не обводнена. Запасы по категориям А+В – 323,3 тыс.т не утверждались. Месторождение законсервировано.

Глины буровые

На территории листа разведано одно малое месторождение буровых глин.

Александровское месторождение (IV-4-1) расположено на водоразделе Брыссы и Елги, в 3,4 км юго-восточнее с. Емельяново. Разведано в 1969-70 гг. Казанской геологической экспедицией. Продуктивная толща сложена неогеновыми глинами коричневато-серыми, вязкими, пластичными, мощностью 1,0-10,9 м, в среднем 5,3-8,6 м. Вскрыша представлена почвой и четвертичными суглинками мощностью 0,6-5,0 м, в среднем – 2,8-3,2 м. Продуктивная толща подстилается неогеновой глиной песчанистой, с прослоями песка. Водоносные горизонты на месторождении отсутствуют.

При добавлении химреагентов растворы на основе глин месторождения могут применяться при бурении. Запасы глин по категории C_1 составляют 138,4 тыс.м³.

Таблица 5.5

Краткие сведения о месторождениях строительного песка

Индекс клетки и № на карте	Название, местоположение месторождения	Геологи- ческий индекс	Краткая характери- стика полезной тол- щи	Мощность, м <u>полезной толщи</u> вскрыши	Модуль круп- ности, глинистость, %	Сведения о запа- сах, тыс.м ³	Область приме- нения
II-1-4	Дубки, на левобережье р. Волга, в 1,1 км выше устья р. Казанка	a ¹ IIIh-os	Пески мелкозернистые, кварцевые	<u>11,0</u> 3,6	<u>1,3-2,2</u> 2,9	На 1.01.2001 г. C ₂ – 1047 – балан- совые; C ₂ – 332,6 – забалансовые; C ₂ – 5460 – не утвержденные	Для строитель- ных работ
II-1-5	Остров Казанский, в 1 км к северо-востоку от р.ц. Верхний Услон, на 1315-1318 км судового хода р. Волга	aH	Пески мелкозернистые, кварцевые	<u>13,6</u> 0,8	<u>1,5-1,9</u> до 3,0	B – 1982 C ₁ – 6310 B+C ₁ – 8292 C ₂ - 5831	Для строитель- ных работ
II-3-2	Пашнянское, на правобережье р. Меша, в 2 км восточнее р.ц. Пестрецы	a ¹ IIIh-os	Пески мелкозернистые, кварцевые	<u>2,05</u> 0,27	<u>н/св.</u> <10	B+C ₁ – 76, не утвержденные	Для изготовле- ния известково- песчаных сте- новых блоков
III-1-2	Песчано-Ковалинское, на левобережной террасе Волги, в 0,2 км к северо-востоку от с. Песчаные Ковали	a ³ IIIkja	Пески мелкозернистые, кварцевые с прослоями песков глинистых и суглинков	<u>6,95</u> 2,81	<u>0,3-0,7</u> 2,49-3,0	B+C ₁ – 3600, не утвержденные	Для производ- ства силикатно- го кирпича ма- рок "100" и "200"

Минеральные краски

На территории листа разведаны 2 месторождения минеральных красок, расположенных на левобережной пойме р. Меша. Продуктивная толща обеих месторождений представлена современными болотными железными рудами вишневого и оранжевого цвета, порошкообразными. Вскрыша – почвенный слой и суглинки. Получаемый из руд пигмент соответствует ГОСТу 8135-74 на "сурик".

Кзыл-Ильинское месторождение (III-2-1) расположено в 0,2 км юго-восточнее д. Кзыл-Иль. Мощность полезной толщи 0,07-0,48 м, в среднем – 0,18 м. Мощность вскрыши от 0,1-0,2 м до 0,8 м. Продуктивная толща подстилается торфами, не обводнена. Гранулометрический состав (%): 0,4 мм – 36,6; 0,2 мм – 13,7; 0,1 мм – 18,3; 0,063 мм – 12,4; 0,05 мм – 5,1; <0,05 мм – 16,3. Химический состав (%): SiO₂ – 2,32; TiO₂ – 0,03; Al₂O₂ – 0,47; Fe₂O₃ – 45,24; FeO – 1,85; Mn – 0,52; CaO – 6,18; MgO – 0,17; Na₂O – 0,03; K₂O – 0,02; P₂O₅ – 6,77; ппп – 36,69.

Технологические свойства: укрывистость, г/м³: сырье – 43,5, пигмент – 19,5; маслосъемность, %: сырье – 27,6, пигмент – 23,7.

Запасы сырья по категории С₁ – 1304 т. Месторождение намечалось к разработке в 1997 г. ПКП "Фатум".

Березовское месторождение (III-2-2) расположено в 15 км северо-западнее с. Березовка. Месторождение выявлено в 1993 г. Мощность полезной толщи 0,1-0,68 м, в среднем – 0,29; вскрыши: 0,1-0,3 м, до 1,3 м. Гранулометрический состав (%): >0,4 мм – 16,1; 0,2 мм – 15,6; 0,1 мм – 16,2; 0,063 мм – 6,9; 0,05 мм – 5,7; <0,05мм – 39,5. Химический состав (%): SiO₂ – 2,58; TiO₂ – 0,03; Al₂O₂ – 0,35; Fe₂O₃ – 55,14; FeO – 2,53; Mn – 0,41; CaO – 4,05; MgO – 0,62; Na₂O – 0,06; K₂O – 0,04; P₂O₅ – 5,60; ппп – 24,25. Технологические свойства: укрывистость, г/м³: сырье – 46, пигмент – 18; маслосъемность, %: сырье – 28, пигмент – 24.

Месторождение подготовлено к разработке и поставлено на баланс. Балансовые запасы по категории С₁ на 1.01.1996 г. составляют 13197 т.

Соли

Соли натриевые в глубинных рассолах

Месторождение лечебно-оздоровительного комплекса Казанского моторо-строительного производственного объединения (ЛЮК КМПО) (I-1-1) расположено в северо-западной части г. Казани (Авиастроительный район). Геолого-поисковой конторой ПО «Татнефть» (г.Альметьевск) в 1991 г. пробурена скважина, в которой вскрыты на глубине 428-500 м крепкие хлоридные натриевые рассолы, приуроченные к средне – верхнекаменноугольным отложениям. Скважина эксплуатируется с 1994 г. без утверждения эксплуатационных запасов. Режимные наблюдения не проводились.

В 1997 г. ИНГЕОКОМом выполнены работы по детальной разведке месторождения с оценкой эксплуатационных запасов (Дислер В.Н., Дроздов В.И.). Лечебные свойства рассолов подтверждены РНЦ РиФ (заключение № 14/97 от 30.04.99 г.), они могут использоваться для бальнеологических целей с предварительным разбавлением до минерализации 20-40 г/дм³. По состоянию на 19.12.1997 г. РКЗ при Госгеолкоме РТ утверждены эксплуатационные запасы по категории В в количестве 10 м³/сут рассолов с минерализацией 180-190 г/дм³, с содержанием брома 317-319 мг/дм³, борной кислоты –190-210 мг/дм³, сероводорода –45 мг/дм³ (протокол № 10 от 17.06.1999 г.). Месторождение эксплуатируется.

Месторождение санатория «Ливадия» (II-1-1) расположено на северной окраине г. Казани, на левом берегу р. Казанки, в 12 км выше ее устья.

В 1994 г. на территории санатория одиночной скважиной на глубине 495 м вскрыты хлоридные натриевые рассолы в средне – верхнекаменноугольных отложениях.

В 1997 г. ИНГЕОКОМом (Дислер В.Н., Дроздов В.И.) выполнена детальная разведка и оценка эксплуатационных запасов месторождения.

Минерализация рассолов составляет 170-200 г/дм³, содержание брома 310-350 мг/дм³, борной кислоты –190-240 мг/дм³, сероводорода 35-50 мг/дм³. Бальнеологические свойства рассолов подтверждены РНЦ РиФ (заключение № 14/90 от 28.03.95 г.), они рекомендованы для наружных процедур с предварительным разбавлением до минерализации 20-40 г/дм³. При этом,

в кондиционных концентрациях в качестве активных компонентов сохраняются бром и частично борная кислота.

По состоянию на 15.09.1997 г. РКЗ при Госгеолкоме РТ (протокол № 5 от 28.12.1998 г.) утверждены эксплуатационные запасы рассолов по категории В в количестве 7 м³/сут. Ранее запасы рассолов для санатория не утверждались.

Аналогичные рассолы выявлены и на других площадях листа. На территории санатория «Крутушка» в бальнеологических целях используются хлоридные натриевые бромные рассолы в количестве 5 м³/сут с минерализацией до 180 г/дм³ и содержанием брома до 200 мг/дм³, приуроченные к гжелским отложениям. Запасы не оценивались.

Южнее г. Казани, на территории санатория – профилактория РКВИ (с. Бор. Матюшино) в верхнекаменноугольных отложениях вскрыты рассолы с минерализацией 143 г/дм³ и содержанием брома до 250 мг/дм³ (Берри А.И., 1990). Запасы не оценивались.

Подземные воды и лечебные грязи

Минеральные лечебные воды без разделения по составу

Месторождение санатория «Ливадия» (II-1-2) расположено на северной окраине г. Казани, на левом берегу р. Казанки, в 12 км выше ее устья.

На территории санатория в 1994 г. двумя скважинами, глубиной 180 м, в стерлитамакских отложениях нижней перми вскрыты сульфатные магниевые – кальциевые воды с минерализацией от 2,17 до 2,44 г/дм³ без специфических компонентов и свойств.

В 1997 г. ИНГЕОКОМом (В.Н. Дислер, В.И. Дроздов) выполнена детальная разведка и оценка эксплуатационных запасов месторождения. Ранее запасы не утверждались.

Лечебные свойства минеральных вод подтверждены РНЦ РиФ (заключение № 14/87 от 19.03.95 г.). Они относятся к группе лечебно-столовых питьевых минеральных вод, близким аналогом которых являются воды типов «Казанский», «Смоленский», «Краинка-1», широко ис-

пользуемые для лечения и промышленного розлива. Качество вод отвечает требованиям ГОСТа 13273-88.

По состоянию на 15.09.1997 г. РКЗ при Госгеолкоме РТ (протокол № 5 от 28.12.1998 г.) утверждены эксплуатационные запасы лечебно-столовых минеральных вод по категории В в количестве 22 м³/сут.

Казанское месторождение (П-1-3) расположено в левобережье Казанки, в северо-восточной части г. Казань.

Воды приурочены к отложениям сакмарского яруса нижней перми. Интервал залегания водоносного горизонта 140-214 м. Воды сульфатные магниево-кальциевые казанского типа, минерализация 38 г/дм³. Запасы утверждены ГКЗ СССР в 1992 г. по категории А-100 м³/сут, используются для лечебно-профилактических целей санаторием «Казанский» в количестве 2 м³/сут.

На территории листа известны минеральные воды источника «Озеро Голубое» -сульфатные кальциевые с минерализацией 2,4 г/дм³ (Краинский тип), приуроченные к верхнеказанским отложениям. Запасы не оценивались.

Минеральные сульфатные магниево-кальциевые воды вскрыты также на территории ЛОК КМПО в г. Казани одиночной скважиной в стерлитамакских отложениях. По заключению РНЦ РиФ № 14/87 от 29.03.95 г., они относятся к XII группе лечебно-столовых питьевых минеральных вод, близким аналогом которых являются воды типов «Казанский», «Смоленский», «Краинка-1», которые широко используются для лечения и промышленного розлива. Сведения по утверждению запасов отсутствуют.

На территории санатория-профилактория РКВИ (с. Б. Матюшино) вскрыты хлоридно-сульфатные кальциевые воды в сакмарских отложениях с минерализацией 2,5 г/дм³. Запасы не оценивались.

Питьевые пресные воды

На территории листа разведано два месторождения пресных вод для водоснабжения г. Казани. Они входят в состав Приказанской группы месторождений [81]. Ранее эксплуатационные запасы пресных вод для водоснабжения г. Казани не утверждались.

Столбищенское месторождение (Ш-1-1) располагается в междуречье рек Казанка и Меша, в пределах палеодолины Волги. На месторождении выделяются два перспективных участка: Столбищенский и Сокуринский.

Наиболее детально изученным и благоприятным для первоочередного освоения является Столбищенский участок, располагающийся полосой, протяженностью 30 км, вдоль левобережья Куйбышевского водохранилища к югу от территории г. Казани.

Рекомендуемые к эксплуатации воды водоносного локально водоупорного неогеново-четвертичного аллювиального комплекса залегают в средней части разреза плиоценовой палеодолины. По составу гидрокарбонатные магниевые – кальциевые, пресные с минерализацией 0,2-0,3 г/дм³. Жесткость и минерализация постепенно повышается в направлении сверху вниз по разрезу и на участках гидравлической связи с водоносными горизонтами казанских и нижнепермских отложений достигают значений 7-10 мг-экв/л и 0,6-0,8 г/дм³, соответственно. Содержание сульфат –ионов, также, подчиняется этой тенденции. Качество вод отвечает требованиям СанПиНа 2.1.4.559-96, лишь на отдельных участках превышаются нормы ПДК по содержанию железа (до 2-5 мг/дм³) и марганца (до 0,3 мг/дм³).

Сокуринский участок менее изучен, располагается вблизи г.Казани и практически целиком занят танковым полигоном. Рассматривается только в качестве отдаленной перспективы, в данной работе не описывается.

По состоянию на 01.01.2001 г. РКЗ при Госгеолкоме РТ (протокол № 44 от 26.12.2000 г.) утверждены эксплуатационные запасы месторождения в количестве:

- 1). Столбищенский участок по категории С₁- 200 тыс. м³/сут;
- 2). Сокуринский участок по категории С₂ (забалансовые) –90 тыс. м³/сут.

Лаишевское месторождение (IV-3-1) располагается в междуречье рек Меша и Ошняк, приурочено к палеодолине Волги, протягивается полосой параллельно береговой линии Куйбышевского водохранилища, в 6-10 км севернее от нее.

К эксплуатации рекомендуются воды водоносного локально водоупорного неогеново-четвертичного аллювиального комплекса, а эксплуатируемый интервал приурочен к средней части разреза плиоценовых отложений. По составу воды гидрокарбонатные кальциево – магниевые с минерализацией 0,2- 0,5 г/дм³ и величиной общей жесткости до 7 мг-экв/л. Микрокомпонентный состав вод, в основном, отвечает требованиям СанПиНа 2.1.4.559-96 за исключением содержания железа (до 46 мг/дм³) и марганца (превышение ПДК в 2-6 раз).

На формирование запасов подземных вод месторождения, их качество и гидродинамический режим оказывают влияние воды, приуроченные к казанским и нижнепермским отложениям. На участках их разгрузки в палеодолину минерализация вод повышается, достигая значений 0,7-2,4 г/дм³, значительно увеличивается содержание сульфат – иона, состав воды меняется на сульфатно – гидрокарбонатный, сульфатный.

Эксплуатационные запасы утверждены РКЗ при Госгеолкоме РТ (протокол № 44 от 26.12.2000г.) по состоянию на 01.01.2001г. по категории С₂ в количестве 200 тыс. м³/сут.

Грязи лечебные

"Озеро Голубое" (I-1-2) расположено в правобережье Казанки, в 1 км юго-западнее санатория "Крутушка". Грязевая залежь покрывает почти все дно озера, состоит из 3-х горизонтально расположенных пластов иловых отложений: черных илов, темно-серых и серо-зеленых илов. Все пласты отнесены к типу ключевых сероводородных лечебных грязей. В 1987 г. проведена переоценка по категории А балансовых запасов лечебных грязей. При средней мощности залежи 1,45 м, они составили 48,15 тыс.м³. Лечебные грязи используются в бальнеологических целях санаториями "Крутушка", "Казанский", "Васильевский" и другими ведомствами г. Казань.

6. Закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспективности района

Выявленные в пределах изученной площади месторождения относятся к группам твердых горючих и неметаллических полезных ископаемых осадочного генезиса. Общие закономерности их размещения обусловлены минерагеническими факторами первого ряда – стратиграфическими и литолого-фациальными.

Болотные отложения распространены весьма ограниченно в виде небольших массивов в долине Меши. Перспективы открытия новых месторождений торфа крайне низки.

В процессе геологического доизучения литологическим опробованием керна картировочных скважин на территории листа N-39-II не выявлено рудных аномальных объектов. Уровень концентрации ряда элементов, локальное распространение аномалий и значительные глубины залегания не позволяет их отнести к перспективным и заслуживающим специального изучения.

Рис.6.1

Геологосъемочными работами 1996-2002 гг. выделены 27 площадей (рис 6.1), перспективных для проведения поисково-оценочных работ на различные виды нерудного сырья с подсчетами прогнозных ресурсов по категориям P_2 и P_3 (прил. 3), в пределах которых возможно открытие месторождений агрокарбонатных руд, известняков на щебень, глин керамзитовых и кирпичных, песков строительных.

Оценка прогнозных ресурсов перспективных площадей проведена на основе анализа фактического материала прошлых лет и результатов проведенных съемочных, буровых, горнопроходческих и опробовательских работ, опережающих геофизических работ, по данным разведанных месторождений. Подсчет прогнозных ресурсов осуществлялся по формуле:

$$Q=S \times H \times K_{Г.П.} \times K_{Н.П.}$$

где:

Q – величина прогнозных ресурсов; S – прогнозная площадь, определялась разностью между общей площадью и площадью недоступной для разработки (санитарно-защитные зоны населенных пунктов, водо-охранные зоны и т.д.); H – прогнозируемая мощность полезного иско-

паемого; $K_{г.п.}$ – коэффициент геологической продуктивности, учитывающий геологическую продуктивность данной территории на конкретный вид сырья, колеблется от 0,1 до 0,3; $K_{н.п.}$ – коэффициент надежности прогноза колеблется от 0,4 до 0,7.

При высокой достоверности данных в пределах прогнозируемой площади находятся разведанные месторождения или проведено опробование. Прогнозные ресурсы в таком случае оценивались по категориям P_2 . К категории P_3 отнесены площади со средней степенью надежности, когда качество сырья оценивалось визуально.

В качестве объекта для поисков месторождений карбонатных пород рекомендуются верхнеказанские отложения, залегающие близко к поверхности (рис. 6.2). Мощность пачек карбонатных пород достигает 25 м, в основном 5-10 м. Представлены они известняками, доломитами с прослоями мергеля. Именно верхнеказанские образования являются основным поставщиком карбонатного сырья. Основная часть месторождений и проявлений расположена в долинах рр. Казанка, Меша и их притоков. Степень продуктивности на карбонатное сырье отложений татарского яруса значительно ниже. Карбонатные породы здесь залегают в виде маломощных прослоев, невыдержанных по простиранию, в толще глин, алевролитов и песчаников. Тем не менее 4 из перспективных площадей выделено именно в этих отложениях со средней степенью надежности (прил.3).

Перспективы поисков кирпичного сырья связаны с флювиогляциальными и элювиально-делювиальными отложениями, имеющими большое распространение по площади. Представлены обычно суглинками коричневыми и желтовато-коричневыми, лессовидными, известковистыми, с различным количеством карбонатных стяжений. Мощность их достигает 18,0 м. Делювиальные образования менее перспективны, часто представлены песками тонкими, мелкозернистыми, или суглинками сильно песчанистыми. Всего на территории выделены 5 перспективных площадей, 4 из которых представлены элювиально-делювиальными суглинками характеризующимися однородностью и малым количеством включений карбонатных пород (рис. 6.1) и отнесены к высокоперспективным, с высокой и средней степенью надежности оценки. Ос-

Рис.6.2

новным сырьем для производства керамзита являются бентонитовые глины биклянской, реже чистопольской свит неогена. Полезная толща представлена глинами коричневато-серыми, серыми, известковистыми, алевритистыми, гумусированными. Мощность вскрыши от 2,5 до 6,0 м, полезной толщи от 13,6 до 20,0 м. Выделено 4 высокоперспективные площади (рис. 6.1). Из них три оценено со средней степенью надежности и одна, на которой находится Сидорово-Пустышское месторождение (I-3-2) – с высокой. Следует отметить, что бентонитовые глины, кроме керамзита, могут использоваться для приготовления буровых растворов.

Перспективными на выявление месторождений строительных песков являются аллювиальные и озерно – аллювиальные образования в долине Волги и междуречья Волги и Меши. Мощность песков достигает 80 и 28м соответственно.

К этим отложениям приурочены 2 перспективные площади (рис. 6.1): высокоперспективная и среднеперспективная, с высокой и средней степенью надежности их определения, соответственно. Мощность продуктивной толщи песков изменяется от 1,8 до 15,0 м. Пески используются местными строительными организациями и населением. Значительные перспективы связаны с русловым аллювием Волги, к которому приурочены 4 разведанных месторождения строительных песков.

Ресурсы пресных подземных вод на территории листа в целом довольно значительны, но неравномерно распределены по площади. Перспективный для поисков месторождений участок приурочен к палеодолине Меши и расположен в створе населенных пунктов Шали-Пестрецы, где при небольшой глубине пьезометрического уровня отмечается минимальная минерализация.

7. Гидрогеология

Территория листа N-39-II занимает юго-западный склон Северо-Татарского свода и располагается в юго-западной части Камско-Вятского и частично в северо-восточной части Волго-Сурского артезианских бассейнов. Структурно-геологические, литолого-фациальные, геоморфологические и климатические факторы определили своеобразие гидрогеологических условий. Сообразно геоструктурному плану на современную аккумулятивно-денудационную поверхность выходят верхнепермские, неогеновые и четвертичные породы. Подземные воды заключены в отложениях широкого стратиграфического диапазона от архейских до четвертичных. Глубина их изучения различная, но, в основном, ограничивалась положением кровли карбонатно-сульфатной толщи сакмарского яруса, в нижней части являющейся региональным водоупором. Выделено 12 гидрогеологических подразделений

Рис.7.1

(рис. 7.1):

- водоносный локально водоупорный неогеново-четвертичный терригенный комплекс (N-Q);
- слабоводоносная котельничский карбонатно-терригенный комплекс (P_2kt);
- водоносный уржумский карбонатно-терригенный комплекс (P_2ur);
- водоносный казанский терригенно-карбонатный комплекс (P_2kz);
- слабоводоносный уфимский карбонатно-терригенный комплекс (P_2u);
- слабоводоносный сакмарский карбонатно-сульфатный комплекс (P_{1s});
- слабоводоносный каширско-ассельский карбонатный комплекс ($C_2kš-P_{1a}$);
- водоупорный локально слабоводоносный верейский терригенно - карбонатный комплекс (C_2vt);
- слабоводоносный визейско-башкирский терригенно-карбонатный комплекс ($C_{1v}-C_2b$);
- слабоводоносный саргаевско-турнейский карбонатный комплекс ($D_{3sr}-C_{1t}$);

- слабоводоносный мосоловско-тиманский карбонатно-терригенный комплекс (D₂ms-D₃tm);
- слабоводоносная зона архейских кристаллических пород (AR).

Гидрогеологические подразделения и их характеристика

Водоносный локально водоупорный неоген-четвертичный терригенный комплекс (N-Q)

Объединяет верхнемиоценовые и плиоценовые отложения неогена, а также четвертичные аллювиальные, озёрно-аллювиальные и гляциофлювиально-аллювиальные образования. На большей части площади развития представлен отложениями плиоцена в объёме челнинского, сокольского, чистопольского и биклянского горизонтов. Лишь на отдельных участках в подошве залегают миоценовые глины с примесью щебня доломитов и прослоями гравийно-галичного материала. Разрез представлен в равной степени песками и глинами. Глинистые разрезы тяготеют к бортовым частям палеодолин, где комплекс является водоупорным. Абсолютные отметки кровли колеблются от 53,0 до 160,0 м. Максимальные отметки приурочены к кровле эоплейстоцена в северной части территории. Общая мощность комплекса достигает 254 м. Абсолютные отметки подошвы при максимальных глубинах врезов палеодолин достигают минус 125 м. Комплекс залегает первым от поверхности, за исключением локальных участков, где он перекрыт маломощными гляциофлювиальными отложениями в северо-западной части территории и палюстринными образованиями в южной части. В зависимости от глубин врезов палеодолин ложем комплекса служат отложения уржумского, казанского, сакмарского и ассельского возраста. На участках размыва или выклинивания водоупорных пород воды комплекса гидравлически взаимосвязаны с водами отложений вышеперечисленных возрастов. По типу проницаемости воды поровые. Коэффициенты фильтрации колеблются от 11,3 до 19,6 м/сут. Водопроницаемость довольно высокая, коэффициенты варьируют от 81,6 до 221,0 м²/сут. Максимальная водопроницаемость отмечена в долине Волги, где водовмещающие породы представлены пре-

имущественно песками с гравием и галькой. Воды напорно-безнапорные с величиной напора до 19,2 м. Глубина залегания уровня колеблется от 0,57 до 15,6 м на абсолютных отметках от 54,4 до 62,4 м. Дебиты скважин изменяются от 0,8 до 5,0 л/с, понижения от 1,1 до 19,9 м, удельные дебиты от 0,04 до 2,21 л/с.

Воды преимущественно пресные, гидрокарбонатные магниевые-кальциевые с минерализацией 0,2-0,5 г/дм³. В тектонически активных зонах вскрыты гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные магниевые-кальциевые воды с минерализацией 1,5-2,1 г/дм³. Среда нейтральная, величина рН изменяется от 6,75 до 7,55. Воды жесткие и очень жесткие, величина общей жесткости от 7,13 до 23,34 ммоль/дм³. Окисляемость невысокая от 1,44 до 2,08 мгО₂/дм³. Из микрокомпонентов можно выделить лишь общее железо, содержание которого изменяется от 1,1 до 2,39 мг/дм³, на отдельных участках до 5,01 мг/дм³, и марганец (до 0,3 мг/дм³).

Питание комплекса осуществляется за счет атмосферных осадков и подтока из нижележащих подразделений. Разгрузка подземных вод происходит в направлении их движения к основным дренам – Волге и Каме.

Воды используются преимущественно в южной и юго-западной части территории путём эксплуатации артезианских скважин, пробуренных на участках распространения палеодолин Волги и Камы. Каптированные родники и срубные колодцы малочисленны, вода в колодцах нередко загрязнена, минерализация в них достигает 3,0 г/дм³ за счет высокого содержания нитратов. Подземные воды эксплуатируются такими водозаборами г.Казань, как: «Мирный», «Танкодром», «Сухая Река», а также одиночными скважинами предприятий.

Проведена детальная разведка для водоснабжения г. Казань на Столбищенском участке. Учитывая высокую водопроницаемость и значительную мощность комплекса, его можно рекомендовать для централизованного водоснабжения.

Слабоводоносный котельничский
карбонатно-терригенный комплекс (P₂kt)

Объединяет образования слободской и юрпаловской свит. Получил распространение только на водоразделе Волги и Свияги и на правобережье Волги. Залегает первым от поверхности, лишь на отдельных участках перекрыта маломощными безводными делювиальными суглинками. Глубина до кровли колеблется от 0 до 4,0 м с абсолютными отметками 160-213 м. В долинах Волги, Камы, Мёши, Казанки и их притоков отложения полностью размыты. Литологический состав пород довольно пестрый. Разрез представлен неравномерно переслаивающимися глинами, известняками, мергелями, алевролитами, песчаниками. В подошве залегают пески зеленовато-коричневые, среднезернистые, полимиктовые. Общая мощность изменяется от 0 до 52,6 м.

В разрезах свиты преобладают терригенные породы, среди которых преимущественное развитие получили глины и песчаники. Известняки и мергели залегают в виде невыдержанных по мощности и распространению прослоев. Это предопределило гидравлическую взаимосвязь подземных вод и создание единой водоносной системы. Воды субнапорные или имеют свободную поверхность.

Ввиду ограниченного развития о водообильности комплекса можно судить лишь по дебитам единичных родников. Расходы их колеблются от 0,1 до 0,6 л/с.

Воды весьма пресные, гидрокарбонатные магниево-кальциевые, с минерализацией 0,3 г/дм³. среда нейтральная, величина рН колеблется от 6,55 до 6,75. Окисляемость от 1,76 до 2,24 мгО₂/дм³, общая жесткость от 5,34 до 5,7 ммоль/дм³.

Подземные воды комплекса на территории листа практически не используются.

Водоносный уржумский карбонатно-терригенный комплекс (P₂ur)

Объединяет отложения ниже - и верхнеуржумской подсерий. Пользуется обширным распространением на водоразделах Волги и Мёши, Мёши и Камы, отсутствуя в руслах и палеодо-

линах этих рек, где эти образования размыты. В отличие от правобережья Волги здесь преобладают терригенные породы, представленные глинами и алевролитами с прослоями песков и песчаников, известняки и мергели имеют подчиненное значение. Литологический состав водовмещающих пород и отсутствие выдержанных водоупоров обусловило гидравлическую взаимосвязь подземных вод свиты. Общая мощность достигает на водоразделах 83,0 м. Залегают как под четвертичными и слободскими отложениям, так и выходит на современную денудационную поверхность. Глубина залегания кровли колеблется в основном от 0,0 до 10,0 м в левобережье Волги, достигая 56,6 м в правобережье. Абсолютные отметки кровли изменяются от 100,0 до 193,0 м, максимальные фиксируются на водоразделе Камы и Мёши, а минимальные – в их долинах. О водообильности комплекса можно судить только по расходам родников от 0,01 до 2,6 л/с. Выходы их фиксируются на абсолютных отметках 80,0-175,0 м. максимальные расходы приурочены к трещиноватым известнякам. Воды поровые, реже трещинные. Водоупорным ложем комплекса являются огипсованные нижеуржумские породы.

По химическому составу и минерализации воды довольно однообразны. Преобладают весьма пресные воды с минерализацией 0,1-0,5 г/дм³, редко до 0,9 г/дм³ гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава. Среда нейтральная и слабощелочная, величина рН колеблется от 6,95 до 8,5. Окисляемость от 0,48 до 6,88 мг/дм³. По степени жесткости воды от очень мягких до очень жестких, величина общей жесткости от 0,8 до 14,62 ммоль/дм³.

Область питания подземных вод комплекса совпадает с областью распространения. Пополнение запасов происходит за счет атмосферных осадков и перетока из неогеново-четвертичных отложений. По однообразию химического состава и минерализации вод можно предположить, что связь с нижележащими гидрогеологическими подразделениями отсутствует. Разгрузка подземных вод происходит в долины Волги и Камы.

Централизованное водоснабжение на базе подземных вод свиты полностью отсутствует. Это связано с неравномерной водообильностью и фациальной неоднородностью водовмещающих

пород. Воды используются индивидуальными хозяйствами путём эксплуатации каптированных родников и редких срубовых колодцев.

Водоносный казанский терригенно-карбонатный комплекс (P₂kz)

Объединяет отложения казанского яруса. Развита не повсеместно, участками полностью размыта неогеновыми врезами палеодолин Волги, Камы, Мёши и частично Казанки. В устьевых частях рек представлена в объеме немдинской свиты. Кровля комплекса вскрывается на абсолютных отметках от 125 м на водоразделах до 0 м в палеодолинах.

В восточной части листа отложения прибрежно-морские, а в западной – морские карбонатные. К востоку от линии Семиозерка-Именьково в подошве разреза появляются прослои глин, песчаников и конгломератов. Общая мощность комплекса колеблется от 0,0 до 150,0 м, коэффициенты фильтрации варьируют от 0,06 до 54,7 м/сут. Роль верхнего водоупора играют глины уржумской свиты, а также прослои гипсов и монокристаллические разности доломитов в кровле свиты. Нижним водоупором являются гипсы и ангидриты сакмарского карбонатно-сульфатного комплекса, а также голубовато-серые глины нижнеказанского подъяруса. При залегании под глинистой кровлей уржумских и плиоценовых отложений воды свиты приобретают напор до 3-12 м с абсолютными отметками уровня до 80 м. Под песчаным аллювием воды имеют свободную поверхность. Комплекс отличается неравномерной водообильностью, но в целом она очень высокая. Коэффициенты водопроницаемости колеблются от 3,25 до 900 м²/сут. Основными факторами, определяющими степень водоносности пород свиты, являются их трещиноватость и карверность. Наиболее водообильны известняки и песчаники нижнеказанского подъяруса в прибортовой части палеодолины Волги. Дебиты скважин составляют от 0,6 до 46 л/с, понижения уровня от 2,1 м до 14 м. Удельные дебиты от 0,1 до 20,0 л/с. расходы родников достигают 50 л/с и более.

Питание комплекса происходит как за счет атмосферных осадков (главным образом на водоразделах), так и за счет перетоков из выше- и нижележащих отложений. Разгрузка осуществ-

ляется в виде родников и перетоков в выше- и нижележащие подразделения в зависимости от соотношения уровней связанных с ними вод.

По мере увеличения глубины залегания и от водоразделов к речным долинам пресные воды гидрокарбонатного кальциевого состава сменяются солоноватыми сульфатными кальциевыми с минерализацией 1,6-2,6 г/дм³ и жесткостью до 33 ммоль/дм³. На фоне возрастающей минерализации опреснение вод наблюдается в местах контакта казанских и неоген-четвертичных отложений в пределах палеодолин. Среда от нейтральной до щелочной, величина окисляемости от 0,32 до 73,6 мгО₂/дм³. Содержание микрокомпонентов (в мг/дм³): фтор от 0,23 до 1,33; марганец от 0,036 до 1,29; бор от 0,2 до 1,11; свинец от 0,005 до 0,025; стронций от 0,5 до 8,75; общее железо от 0,1 до 4,5. Содержание других микрокомпонентов не превышает нормы.

Подземные воды свиты широко используются в качестве надёжного источника водоснабжения населения и предприятий г. Казань, райцентров Пестрецы, Лаишево, а также большинства более мелких населенных пунктов. Во многих скважинах осуществляется совместная эксплуатация водоносных горизонтов из отложений ниже - и верхнеказанского подъярусов.

Слабоводоносный уфимский карбонатно-терригенный комплекс (P_{2u})

Получила развитие только в северо-восточной части листа в объеме соликамской и шешминской свит. Разрез представлен, в основном, песчаниками с прослоями глин, известняков и доломитов общей мощностью до 39,9 м. Глубина залегания кровли колеблется от 80 до 240 м с абсолютными отметками от плюс 30 до минус 44 м.

Водообильность пород неравномерная, преимущественно низкая. Коэффициенты фильтрации от 0,1 до 7,7 м/сут, дебиты скважин варьируются от 0,1 до 0,7 л/с при понижениях уровня от 2,8 до 19,2 м. Удельные дебиты от 0,008 до 0,25 л/с. Воды напорные, величина напора в скважинах от 79,5 до 91,2 м. Глубина установившегося уровня от 1,3 до 12,5 м с абсолютными отметками 63,7-71,9 м.

Воды солоноватые, от гидрокарбонатно-сульфатных до хлоридно-сульфатных с минерализацией 1,2-12,5 г/дм³. Среди катионов преобладают натрий и кальций. Скважины, вскрывшие максимально минерализованные воды, расположены в зонах тектонической активизации. Воды очень жесткие, величина общей жесткости от 16,75 до 46,84 ммоль/дм³. Окисляемость от 1,6 до 11,2 мгО₂/дм³. Содержание микрокомпонентов (мг/дм³): фтор - 0,65-3,07; железо общее - 0,92-2,6; бор - 0,75-19,1; медь - 0,07; цинк - 0,01-0,2; селен - 0,00035; марганец - 0,11-0,69; молибден - 0,03-0,3; свинец - 0,007-0,025; стронций - 4,75-12,0; йод - 0,61; бром - 6,0.

Питание комплекса, замыкающего зону активного водообмена, осуществляется за счет перетока из вышележащих и подтока из нижележащих гидрогеологических подразделений. Судя по абсолютным отметкам пьезометрической поверхности направление движения подземных вод происходит на юг в сторону Камы.

Воды комплекса не используются.

Слабоводоносный сакмарский карбонатно-сульфатный комплекс (P_{1s})

Развит не повсеместно. Местами палеодолиной Камы размыт. Объединяет сульфатные и карбонатные породы тастубского и стерлитамакского горизонтов. Разрез представлен переслаивающимися ангидритами и доломитами с прослоями гипсов. В западной части листа комплекс представлен только в объеме тастубского горизонта. Сульфатная составляющая приурочена, в основном, к нижней части разреза, мощность отложений достигает 135 м. Абсолютные отметки кровли снижаются в юго-западном направлении от 63 до минус 84 м. Гидрогеологические параметры получены по многим скважинам. Коэффициенты фильтрации доломитов колеблются от 0,01 до 40,36 м/сут. Установившиеся уровни воды зафиксированы на глубине до 36,0 м в пределах абсолютных отметок от 51,7 до 100,7 м. В скв. 22 (д. Нармонка) уровень установился на 3,75 м выше поверхности земли. Воды напорные. Высота напора колеблется от 53,3 до 140,7 м.

Водообильность комплекса изменчива, преимущественно слабая. Дебиты скважин варьируют от 0,06 до 7,5 л/с при понижениях уровня от 2,57 до 27,7 м, удельные дебиты от 0,02 до 2,8 л/с. По химическому составу преобладают сульфатные магниевые-кальциевые воды с минерализацией 0,8-6,5 г/дм³, в ряде скважин встречены хлоридные натриевые воды с минерализацией до 38,5 г/дм³. Высокая минерализация, как и повышенная водообильность, приурочена к тектонически активным зонам. В основном обводнена верхняя (карбонатная) часть разреза. Нижняя составляющая является водоупорным ложем между зонами активного и затрудненного водообмена. Воды комплекса используются в качестве минеральных (санаторий «Якташ», «Казанский», «Ливадия»).

Слабоводоносный каширско-ассельский комплекс (C₂kš-P_{1a})

Развит повсеместно. Объединяет преимущественно карбонатные породы каширского горизонта среднего карбона, верхнего карбона и ассельского яруса нижней перми. Кровля комплекса вскрывается на глубинах от 140 до 305 м с абсолютными отметками от минус 75 до минус 130 м.

Породы представлены преимущественно известняками, доломитами трещиноватыми, кавернозными, с редкими маломощными прослоями линзами глин. Общая мощность комплекса колеблется от 460 до 630 м. Верхним водоупором служат плотные ангидриты и гипсы сакмарского яруса, а нижним – глины верейского горизонта.

Водообильность весьма низкая. Дебиты скважин от 0,09 до 0,4 л/с при понижениях уровня от 4,1 до 18,0 м, удельные дебиты от 0,02 до 0,09 л/с. Воды напорные, высота напора в скважинах 143-170,7 м. Глубина установившегося уровня от 1,8 до 29,0 м с абсолютными отметками 52-63,2 м. В долинах рек уровень устанавливается выше поверхности земли на 3-4 м.

Химический состав подземных вод серии довольно пестрый, однако преобладают хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 34-55 г/дм³. В подошвенной части серии минерализация достигает 120-200 г/дм³ (санаторий «Ливадия»). Воды очень жесткие, величина общей

жесткости достигает $480,5$ ммоль/дм³. Среда нейтральная, величина рН от 6,45 до 8,1. Содержание фтора колеблется от 0,2 до 2,04 мг/дм³, общего железа от 0,1 до 3,74 мг/дм³, йода от 0,32 до 4,15 мг/дм³, брома от 0,2 до 93 мг/дм³, в ряде скважин [] содержание брома достигает 360 мг/дм³, а йода 5-6 мг/дм³, сероводорода 35-50 мг/дм³, борной кислоты 190-240 мг/дм³.

Воды комплекса широко используются в бальнеологических целях (санатории «Крутушка», «Ливадия», «Казанский»). Рассолы могут быть использованы в качестве промышленных и служить источником получения поваренной соли.

Водоупорный локально слабоводоносный верейский терригенно-карбонатный комплекс (C₂vг)

Распространен повсеместно. В подошве представлен известняками с прослоями глин, аргиллитов, в кровле – глинами и аргиллитами с прослоями известняков, доломитов, мергелей, алевролитов. Мощность комплекса изменяется от 36 до 49 м. Глубина до кровли колеблется от 658 до 871 м с абсолютными отметками от минус 578 до минус 726 м. Состав верейских отложений позволяет рассматривать их как относительно водоупорные породы, содержащие спорадически развитые водоносные прослои и линзы. Выдержанная по площади эта толща пород является своеобразным водоупором между каширско-ассельской серией и визейско-башкирским комплексом. О степени водообильности и минерализации вод, проникающих в этот комплекс, можно судить по материалам скважин, пробуренных на сопредельных территориях. В Порецкой опорной скважине в интервале 637-639 м из верейских отложений наблюдался самоизлив хлоридного натриевого рассола с минерализацией 100,6 г/дм³. В Чебоксарском Поволжье был получен приток с дебитом 0,11 л/с, минерализация рассола достигла 203,5 г/дм³ (Марпосадская опорная скважина). Содержание брома в ней составило 376 мг/дм³.

Гидрогеологические исследования верейских отложений, выполняющих роль регионального водоупора, а в перспективных на нефть районах – роль нефтегазоупора, имеют важное

значение для изучения вопросов формирования химического состава подземных вод глубоких горизонтов, гидрохимической зональности, нефтегазоносности территории.

Слабоводоносный визейско-башкирский
терригенно-карбонатный комплекс (C_{1v}-C_{2b})

Развит повсеместно. Объединяет отложения визейского, серпуховского ярусов нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона. Разрез в верхней и средней части представлен известняками и доломитами, а в нижней – песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Кровля комплекса залегает на глубинах от 696 до 909 м, что соответствует абсолютным отметкам от минус 621 до минус 770 м. Общая мощность составляет 200-250 м. Максимальные мощности фиксируются в западной части листа. Верхним водоупором служат глины, залегающие в подошве верейского комплекса, а нижним – глины, залегающие в кровле черепетского горизонта.

Воды комплекса обладают высоким напором, пьезометрические уровни устанавливались на глубинах от 17,5 до 30 м. Водообильность слабая, дебиты скважин от 1,66 до 2,77 л/с при понижении уровня до 750 м. Коэффициенты фильтрации довольно низкие – 0,004-0,008 м/сут.

Состав подземных вод хлоридный натриевый с минерализацией 162-230 г/дм³, удельный вес воды 1,123-1,165 г/см³.

Воды комплекса практически не используются, однако могут представлять интерес в качестве источника гидроминерального сырья.

Слабоводоносный саргаевско-турнейский карбонатный комплекс (D_{3sr}-C_{1t})

Развита повсеместно. Включает отложения турнейского яруса нижнего отдела каменноугольной системы, фаменского яруса и верхнего и среднего подъяруса франского яруса девонской системы. Разрез представлен преимущественно карбонатными породами, представленными известняками и доломитами с прослоями аргиллитов, мергелей, с гнездами гипсов и ангид-

ритов. Глубина залегания кровли колеблется от 917 до 1277 м с абсолютными отметками от минус 825 до минус 1180 м. Мощность комплекса достигает 740 м.

Воды серии напорные. Пьезометрические уровни устанавливались на глубинах 54,9-56 м (в водах турнейского яруса) и 61-72,2 м (в водах верхнефранского подъяруса). Водообильность неравномерная. Дебиты скважин колеблются в широких пределах: от 0,5 до 17,2 л/с при понижении уровня 750-800 м. Воды комплекса принадлежат к хлоридным кальциево-натриевым рассолам с минерализацией 216-250 г/дм³, удельный вес их 1,152-1,17 г/см³. Содержание брома колеблется от 400 до 600 мг/дм³, йода – 5-11 мг/дм³. Подземные воды серии практически не используются, однако отложения изучались в качестве возможных коллекторов для захоронения жидких химических отходов.

Слабоводоносный мосоловско-тиманский
карбонатно-терригенный комплекс (D_{2ms}-D_{3tm})

Объединяет преимущественно терригенные отложения эйфельского и живетского ярусов среднего девона, а также отложения нижнефранского подъяруса в объеме пашийского и тиманского горизонтов. Глубина залегания кровли колеблется от 1628 до 1835 м с абсолютными отметками от минус 1513 до минус 1644 м. В восточной части территории комплекс представлен только в объеме тиманского горизонта. Сложен преимущественно песчаниками с прослоями аргиллитов, алевролитов и известняков. Мощность комплекса колеблется от 15 до 220 м.

Воды напорные, пьезометрические уровни устанавливались на глубинах 75,7-107 м с абсолютными отметками 6-26 м. Пьезометрические уровни пашийского и муллинского горизонтов устанавливались на одних и тех же глубинах, что говорит о гидравлической взаимосвязи отложений комплекса. Водообильность слабая. Дебиты скважин от 0,7 до 9,0 л/с при понижениях 400-600 м.

По химическому составу это хлоридные натриевые рассолы с минерализацией 215-293 г/дм³, удельный вес воды 1,185-1,19 г/см³. Из микрокомпонентов выделяются высокие содер-

жания брома (600-1500 мг/дм³), содержание йода 8-10 мг/дм³. Подземные воды комплекса в различной степени газонасыщены. Состав газа преимущественно метановый, азотно-метановый в восточной части территории и азотный на западе. Отложения комплекса по своим фильтрационным характеристикам непригодны как коллекторы для захоронения отходов, однако подземные воды могут быть использованы для добычи гидроминерального сырья.

Слабоводоносная зона архейских кристаллических пород (AR)

Приурочена к верхней части кристаллического фундамента – к коре выветривания, которая представлена двупероксеновыми и гиперстеновыми сланцами и гнейсами. Среди гнейсов залегают чарнокиты, метадиориты и гранодиориты. В зонах разломов породы диафторированы в фации зеленых сланцев.

Глубина до кровли колеблется от 1660 до 1960 м на абсолютных отметках от минус 1590 до минус 1846 м. Снижение абсолютных отметок происходит в южном направлении к Мелекесской впадине.

Гидрогеологические особенности зоны практически не изучены. О степени водообильности можно судить по ближайшим сопредельным территориям (Марпосадская опорная скважина), где трещиноватость пород достигает 14,5%.

8. Инженерная геология

Инженерно-геологические условия листа сложные, определяются структурно-тектоническим строением его территории, рельефом, гидрогеологическими условиями, характером и направленностью физико-геологических процессов и явлений, усиливающимся техногенным воздействием. Основой их оценки является характеристика стратиграфо-генетических комплексов, выделенных в пределах инженерно-геологической среды. Литолого-фациальная изменчивость её накоплений обусловила различный характер строения и пространственной связи коренных пород и поверхностных отложений, применительно к оценке их значения для строительства.

В основу выделения стратиграфо-генетических комплексов положен формационный принцип. Формации объединены в комплексы по общности состава, генезиса и возраста слагающих их пород. В этой связи коренную основу составляют стратиграфо-генетические комплексы карбонатно-терригенной и терригенно-карбонатной формаций. Карбонатно-терригенная формация представлена преимущественно континентальными осадками татарского яруса (глины, алевролиты, песчаники, пески с прослоями мергелей, известняков, доломитов). Отложения этой формации характеризуется разнообразием литологического состава, и принадлежат к разным инженерно-геологическим группам пород-скальным, полускальным, связным с полускальными.

Терригенно-карбонатную формацию образуют фациально-изменчивые осадки морского бассейна. Представлены они известняками, доломитами, мергелями с прослоями глин, алевролитов, песчаников, объединенных в инженерно-геологические группы скальных грунтов и скальных с полускальными. Залегающие на значительной глубине от поверхности более древние коренные породы не изучались, так как практического значения для целей наземного строительства не имеют.

Литологически неоднородная толща неогеновых отложений, сформировавшихся в условиях аллювиальной, озерно-аллювиальной, озерной фациальных обстановок, а в составе комплекса Камской палеодолины, незначительно, и в лагунно-морской обстановок, совместно с озерными

глинами нижнего эоплейстоцена рассматривается в составе единого стратиграфо-генетического комплекса.

Дочетвертичные отложения повсеместно перекрываются толщей четвертичных образований различного состава, свойств и мощности, континентальной формации. В пределах аккумулятивных долин рек выделяются аллювиальные, аллювиально-флювиогляциальные, водно-ледниковые, озерно-аллювиальные генетические типы, относящиеся к группам несвязных грунтов, несвязных со связными, реже связных с несвязными. Покрывающие междуречные пространства делювиальные и элювиальные образования менее значительные по мощности, но более распространенные по площади, образуют группу связных грунтов. Невыдержанный покров, мощностью до 1,0 м, на схеме не показан (рис. 8.1).

Рис 8 1

Необходимо отметить, что деляпсивные образования, представленные продуктами осыпания, обваливания и оползания коренных пород у подножий крутых склонов как самостоятельный комплекс не рассматриваются. По своим свойствам они идентичны дочетвертичным породам верхней выветрелой и ослабленной зоны. Делювиальные и аллювиальные отложения днищ и бортов древних балок рассматриваются в составе элювиально-делювиального комплекса. Детальность изученности физико-механических свойств пород для разных комплексов неодинакова, что объясняется различными условиями их залегания и распространения. Характеристики основных грунтов, отображающих пределы колебаний их показателей, приведены в прил. 7.

Описание стратиграфо-генетических комплексов

Техногенный комплекс

Выделяется в особую группу грунтов искусственного происхождения. Наиболее распространены на поверхности I надпойменной террасы и связан с планировкой территорий для различных видов строительства. По способу укладки выделяются насыпные и намывные грунты. Насыпные грунты используются для ликвидации неровностей в рельефе. Состав их неоднороден. Чаще всего - это строительный мусор, отходы производства, бытовые отбросы, иногда

перемешанные с природными грунтами. Мощность их до 5-10 м, в карстовом провале по ул. Ленина (г. Казань) составляет 24,5 м. Насыпные грунты не могут служить основанием для сооружений в связи с низкими несущими способностями. Намывные грунты применяются для выравнивания строительных площадок, засыпке низменных заболоченностей, из них сооружены защитные дамбы. Используются, чаще всего, волжские кварцевые пески, хорошо отсортированные, их мощность 5-15 м. Находясь в уплотненном состоянии, искусственные грунты бывают трудноотличимы от природных.

Биогенный комплекс

Распространен, в основном, в долинах рек Волги, Меши, Ошняк. Залегает на аллювиальных отложениях пойм и низких надпойменных террас, реже на поверхности водораздельных зандров в левобережье Волги. Представлен торфами, сапропелями, илами, заторфованными грунтами. Торфа низинного типа образуют незначительные по мощности торфяники (Кизическое, Савиновское, Гривинские болота). Наибольшие мощности комплекса (до 5-6 м) приурочены к замкнутым депрессиям с обильным застойным увлажнением, чаще всего, к озерным котловинам.

Приуроченные к нему грунтовые воды выходят на поверхность или залегают близко от нее.

В силу крайне неблагоприятных условий отложения этого комплекса не рекомендуется использовать в качестве оснований для зданий и сооружений. Строительство объектов, связанные с неизбежностью пересечения торфяных болот, потребует проведения сложного комплекса инженерно-подготовительных работ и сопряжено с дополнительными затратами средств.

Голоценовый аллювиальный комплекс (аQH)

Аллювиум сложены русло и пойменные террасы долин всех рек территории. В долине Камы и в долине Волги ниже г. Казани, а также в устьях Казанки, Меши пойменные террасы затоплены водами Куйбышевского водохранилища. На некоторых участках в долинах Меши и Казан-

ки, местами и в долинах их притоков развиты поймы низкого и высокого уровней. Верхний уровень дает отметку высоких половодий, низкий – заливается ежегодно. Поверхность террас изрезана протоками, промоинами, осложнена прирусловыми валами, значительные участки заболочены.

В долинах основных рек, где размыту подвержены более древние аллювиальные накопления, разрез комплекса характеризуется песчаным составом. Глинистые грунты залегают в виде прослоев, количество которых увеличивается на участках замедленного течения водотоков и в старицах. В долинах малых рек современный размыв глинисто-суглинистых образований суб-аэрального ряда и глинистых пород терригенно-карбонатной и карбонатно-терригенной формаций обуславливает преобладание в разрезах их пойм глинистых пород, иногда, наряду с крупно-обломочным материалом, последние слагают весь комплекс. В целом же, в разрезе выражена вертикальная зональность. В нижней части залегают разнозернистые пески русловой фации с гравийно-галечным горизонтом в основании, сменяющиеся выше пойменными песками, преимущественно средне- и мелкозернистыми. В верхней части залегают глинистые породы пойменной и старичной фаций с прослоями песков, и нередко, с прослоями торфов и илов.

Мощность аллювия в долинах Волги и Камы до 30 м, в долинах менее крупных рек до 4-15 м.

В приложении 7 приведены физико-механические характеристики грунтов комплекса. По степени водонасыщения пески от маловлажных до насыщенных водой. Состояние их преимущественно среднеплотное. По данным гранулометрического состава, песчаные грунты представлены всеми разновидностями, преобладает – мелкая. Наименьшая дисперсность отмечается у русловых песков. Пески пойменных и старичных фаций содержат значительные примеси гипса (до 6 %). Пылеватые разновидности склонны к проявлению морозной пучинистости. Глинистые породы делятся на глины, суглинки и супеси. По гранулометрическому составу преобладающими являются пылеватые разновидности, по консистенции – туго - и мягкопластичные. Они часто заиленные, заторфованные, обогащены органическим веществам (до 13,3 %). Значе-

ние коэффициента пористости заторфованных глин и суглинков, определенных в результате лабораторных исследований и исключенных из выборки при матстатистической обработке, достигают до 1,380. Модуль деформации не превышает 1,2 МПа.

Грунтовые воды комплекса неглубокого залегания (0,0-5,0 м). Связанные с песками воды безнапорные, образуют единый водоносный горизонт с водами надпойменных террас и гидравлически связаны с реками. Воды пресные, гидрокарбонатные магниево-кальцевые или смешанные по катионному составу с минерализацией 0,2-0,5 г/дм³. На участках со слабой защищенностью с поверхности и в очагах загрязнения обладают общекислотной, выщелачивающей агрессивностью по отношению к бетонам.

В целом породы комплекса, за исключением недоуплотненных грунтов, могут являться основанием для сооружений, но непостоянный гидродинамический характер поверхностных и грунтовых вод и связанные с ним процессы размыва берегов, заболачивания, подтопления, создают неблагоприятные условия для строительства. Необходимость использования их при гидротехническом строительстве потребует проведения сложного комплекса инженерно-подготовительных работ.

Верхнечетвертичный аллювиальный комплекс (аQ_{III})

Объединяет аллювий I и II надпойменных террас, широко развитых в левобережье Волги, в правобережье Камы и по обоим берегам Казанки и Меши. Поверхность террас расчленена водотоками, часто заболочена, изменена деятельностью человека. В долине Камы, в долине Волги ниже п. Стар. Победилово, в устье Меши поверхность I надпойменной террасы полностью затоплена водами водохранилища. Ложе верхнечетвертичного комплекса выработано в аллювиальных накоплениях более раннего возраста, в неогеновых и пермских породах.

Разрез комплекса представлен закономерной-построенной толщей песчано-глинистых грунтов и обычным для аллювия набором фаций. Нижняя её часть сложена разномасштабными песками русловой фации с базальным горизонтом в основании. Вверх по разрезу пески мелко- и

среднезернистые с редкими включениями гальки и гравия. Верхняя часть представлена пойменными суглинками, супесями, песками, старичными глинами. Разрез волжских низких надпойменных террас песчаный, в долинах крупных притоков глинистость отложений повышается, а в долинах малых рек состав комплекса преимущественно глинистый. Мощность верхнечетвертичного аллювия до 15-28 м.

Физико-механические свойства пород комплекса изучены достаточно хорошо. Грунты обладают более высокими характеристиками относительно грунтов пойменного аллювия, значения плотности выше, пористости ниже и, в целом, являются надежным основанием для сооружений (прил. 7).

Более благоприятными являются и гидрогеологические условия. Гипсометрически более высокое положение надпойменных террас определяет более низкое залегание уровня грунтовых вод, более 10,0 м. Усложняются условия на территориях, где воды комплекса испытывают подпор со стороны водохранилища (долина Волги, устье Сулицы, до устья Кубни по р. Свияге). Уровень грунтовых вод повышается до 0,0-10,0 м, местами они выходят на поверхность, вызывая её заболачивание. На отдельных участках грунтовые воды проявляют общекислотную, выщелачивающую, углекислую агрессивность. Наименее благоприятными для строительства являются участки, на которых грунты комплекса подвержены абразионному размыву и боковой эрозии.

Средне-верхнечетвертичный делювиальный комплекс (dQ_{II-III})

Спускающиеся со склонов водоразделов к долинам рек маломощные элювиально-делювиальные образования ниже-верхнечетвертичного возраста постепенно сменяются делювиальными толщами, менее глинистыми, но более однородными по составу и значительными по мощности. Комплекс перекрывает верхнепермские, плиоценовые и четвертичные породы озерно-аллювиального, озерного и аллювиального генезиса. Мощность его изменяется от 2-5 м в верхних частях склонов водоразделов, до 22 м в нижних частях выположенных склонов север-

ной, восточной и северо-восточной экспозиций. В нижней части делювиальных толщ суглинки плотные с дресвой и щебнем местных пород. Вверх по разрезу количество грубого материала уменьшается, суглинки обогащаются пылеватым материалом, плотность их понижается и, часто, в самых верхах переходят в макропористые, известковистые, преимущественно пылеватые и неплотные лёссовидные суглинки. Мощность лёссовидных суглинков изменяется от 1 до 12 м. Состав делювия, нивелирующего поверхности надпойменных террас, более разнородный и содержит супеси, пески. В состав этого комплекса включены нерасчлененные эоловые, элювиальные, делювиальные образования субаэрального комплекса, надстраивающие аллювий IV надпойменной террасы и покрывающие местами поверхность долинного ландшафта. Представлены они песками, лёссовидными супесями и суглинками.

Физико-механические свойства суглинков приведены в приложении 7. Характерным свойством этих грунтов является просадочность. Величина относительной просадочности при нагрузке 0,2 МПа изменяется от 0,001 до 0,082. Просадочность проявляется при увлажнении под нагрузкой, определяя I тип грунтовых условий.

Толща лёссовидных суглинков практически безводна. У основания делювиальных шлейфов образуется водоносный горизонт спорадического распространения – "верховодка" - с глубиной залегания 5-10 м. По химическому составу и степени минерализации воды разнообразные, в основном не агрессивны к бетонам, иногда проявляют общекислотную, выщелачивающую агрессивность. Грунты комплекса широко используются как основание для сооружений, накоплен значительный опыт строительства на грунтах данного типа.

Среднечетвертичный гляциофлювиально-аллювиальный комплекс (faQII)

Объединяет отложения III надпойменной террасы и погребенный аллювий эрозионных среднечетвертичных врезов. Развит в левобережье Волги, Казанки, Мещи. Характеризуется относительно невысоким положением кровли (абсолютные отметки поверхности террасы изменяются от 75 до 85 м) и глубоким положением подошвы (абсолютные отметки подошвы кри-

вичского аллювия в долине Волги от 29 до 14 м, в притоках от 50 до 30 м). Залегают на размывтой поверхности дочетвертичных пород и нижненеоплейстоценового аллювия переуглубленных врезов. Поверхность террасы осложнена карстово-суффозионными, эоловыми, эрозионными формами рельефа, озерами и заболоченностями. Мощность среднечетвертичного аллювия 58 м.

Состав комплекса глинисто-песчаный. Нижняя его часть – пески русловые разнозернистые с базальным горизонтом в основании. Выше по разрезу залегают пойменные пески с прослоями старичных иловатых глин, суглинков, супесей. Верхнюю часть слагают пески, переслаивающиеся с супесями и суглинками. В долинах притоков основных рек состав комплекса более суглинистый с многочисленными прослоями песков. Субэраальный покров над аллювием волжской террасы почти отсутствует.

По физико-механическим характеристикам грунты являются надежным основанием для сооружений (прил. 7).

Грунтовые воды залегают на глубине более 10,0 м, реже 5-10 м, на отдельных участках проявляют общекислотную, выщелачивающую агрессивность по отношению к бетонам, но в основном неагрессивны.

Усложнить условия строительства на грунтах комплекса могут связанные с его отложениями процессы заболачивания, эрозии, перевевания песков, карстово-суффозионные проявления.

Среднечетвертичный гляциофлювиально-аллювиальный комплекс (faQII)

Имеет ограниченное распространение, слагает долинный зандр вдоль левобережья Волги, а также в долине р. Казанки. Залегает на плиоцен-четвертичных образованиях на абсолютных высотах 60-80 м. Абсолютные отметки поверхности зандровой равнины 90-100 м. Поверхность её слаборасчлененная, с характерным бугристо-западинным рельефом, осложнена карстово-суффозионными западинами, озерами, заболоченностями.

Мощность комплекса до 24 м. Представлен он песками, глинистые грунты присутствуют прослоями в песках и связаны с ними взаимопереходами. По гранулометрическому составу пески от средней крупности до пылеватых, преобладают мелкие разновидности. Значения плотности песков понижаются с уменьшением их крупности. Пески от маловлажных до насыщенных водой. Среди глинистых пород преобладают суглинки. В грансоставе всех разновидностей связных грунтов преобладают песчаные частицы. По содержанию глинистой составляющей и значению числа пластичности глины легкие до перехода в суглинки, супеси тяжелые до перехода в суглинки. Консистенция суглинков от твердой до мягкопластичной (прил. 7).

Отложения комплекса спорадически обводнены, грунтовые воды типа «верховодки» формируются на слабоводопроницаемых линзах глинистых грунтов, в основном неагрессивны к бетонам.

Условия строительства на грунтах этого комплекса благоприятны, осложняются на заболоченных участках, образование которых связано с наличием в толще задровых песков водупорных суглинков и глин. Глинистые прослои снижают несущую способность песков. С песками связаны такие процессы, как суффозия и перевевание на незащищенных с поверхности участках.

Нижне-верхнечетвертичный элювиальный и делювиальный комплекс (e,dQ_{I-III})

Образованиями этого комплекса, незначительными по мощности, но широко распространенными по площади, покрыты водоразделы и их склоны на абсолютных отметках 140-220 м. Залегают они на породах перми, реже плиоцена, на отдельных участках на озерных глинах эоплейстоцена. Мощность глинисто-суглинистых покровов на водоразделах не более 1,5 м. С понижением высот в направлении к долинам рек мощность их увеличивается до 3-5 м, у основания склонов до 12 м, глинистость уменьшается, грубый материал концентрируется в подошве. Для суглинков и глин характерна пылеватость, по содержанию глинистых частиц они от легких до тяжелых. Состояние их преимущественно твердое (прил. 7).

Отложения комплекса слагают зону аэрации. Они практически безводны, местами над прослоями водоупорных грунтов формируются сезонные горизонты грунтовых вод типа "верховодки". Глубина залегания 0,0-5,0 м. Воды не агрессивны к бетонам.

Инженерно-геологические условия комплекса благоприятны для строительства.

Нижнечетвертичный гляциофлювиальный и ледниково-озерный комплекс (f₁lg)

Слагает зандровые поля с абсолютными отметками 110-140 м, имеющие ограниченное распространение на дочетвертичных и эоплейстоценовых породах. Мощность комплекса до 7 м.

Представлен флювиогляциальными песками с редкими линзовидными прослоями глинистых грунтов. По гранулометрическому составу пески мелкие и пылеватые. Состояние их преимущественно среднеплотное. Степень водонасыщения малая (прил. 7).

Отложения комплекса спорадически обводнены, грунтовые воды типа "верховодки", в основном неагрессивны к бетонам, на отдельных участках обладают выщелачивающей, общекислотной агрессивностью. Залегают на глубине 0,0-5,0 м.

Пески вполне надежны как грунтовое основание под строительство, снижаются их несущие способности, лишь на участках развития глинистых прослоев, также трудности могут возникнуть в местах проявления глубинного карста на поверхности зандров. С песками связаны процессы суффозии, перевевания. В понижениях рельефа, при наличии водоупорных глинистых грунтов, создаются благоприятные условия для образования заболоченностей.

Нижнечетвертичный аллювиальный комплекс (aQ_I)

Представлен нижнечетвертичным аллювием разинской свиты и ильинского горизонта, выполняющего, переуглубленные врезы прадолины Волги и мучкапско-окским аллювием IV надпойменной террасы. Общая мощность комплекса до 90 м. Абсолютные отметки ложа врезов достигают минус 12 м, а абсолютные отметки поверхности IV террасы 100-139 м. Поверхность её осложнена эоловыми, карстово-суффозионными, эрозионными формами. Понижения в релье-

ефе снивелированы субаэральными образованиями сложного генезиса, представленными тонкозернистыми песками, лессовидными супесями и суглинками с погребенными почвенными горизонтами.

В основании комплекса залегают грубозернистые пески и гравийно-галечниковые отложения разинской свиты, выше - средне- и мелкозернистые пески ильинского горизонта.

Разрез террасы представлен в основании средне- и мелкозернистыми песками с прослоями старичных глин, сменяющимися выше песками тонкозернистыми, алевролитами с линзами и прослоями суглинков, глин.

В связи с высоким гипсометрическим положением IV надпойменной террасы её отложения безводны, грунтовые воды типа "верховодки" могут образовываться на линзах глинистых грунтов до глубины 5-10 м. Водоносный горизонт связан с гравийно-галечниковыми отложениями и песками ильинского и разинского аллювия, образует единый горизонт с водами надпойменного комплекса, является наиболее водообильным, особенно на участках с гидравлической взаимосвязью горизонта с подземными водами подстилающих его неогеновых и карстующихся пород казанского яруса. Воды не агрессивны к бетонам, залегают на глубине более 10,0 м и не влияют на условия строительства.

Грунты комплекса обладают надежными характеристиками (прил. 7) и могут служить грунтовым основанием под строительство.

Эоплейстоценовый озерно-аллювиальный комплекс (laQ_E)

Представлен отложениями нижнего и верхнего звеньев эоплейстоцена. Слагает переработанные процессами эрозии и денудации, слабовыраженные в современном рельефе террасовидные поверхности с абсолютными отметками 115-130 м по левобережью Волги и по правобережью Камы. Залегает на размывтой поверхности плиоценовых и пермских пород. С поверхности перекрыт флювиогляциальными и делювиальными лессовидными суглинками. Максимальная мощность комплекса достигает 36 м.

Невыдержанное по простиранью и по разрезу чередование песчаных и глинистых грунтов, обусловленное фациальной изменчивостью комплекса, определяет сложное литологическое строение комплекса с инженерно-геологической точки зрения. В целом же, это ритмично построенная толща аллювиальных и озерных отложений. В основании ритмов залегают пески, сменяющиеся вверх по разрезу глинистыми грунтами с прослоями песков и песками с прослоями глин.

Пески по грансоставу преимущественно мелкие, среднеплотные, от малой до средней степени водонасыщения. Глинистые грунты представлены глинами, суглинками, супесями. Консистенция их изменяется от твердой до мягко- и текучепластичной (прил 7).

Отложения комплекса спорадически обводнены, грунтовые воды типа "верховодки" с глубиной залегания 0,0-10,0 м, воды не агрессивны к бетонам. Комплекс залегает вторым от поверхности, грунты его могут служить надежным основанием под строительство.

Озерно-аллювиальный неогеново-нижнеоплейстоценовый комплекс (IaN-Q_{E1})

Представлен песчано-глинистыми накоплениями палеодолин Волги, Камы, Казанки, Меши и глинистыми образованиями палеоозер. Вскрыт скважинами под толщей четвертичных образований различной мощности и генезиса на глубине от 0,2 до 87,0 м. Отложения его на коренных склонах долин незначительны по площади. Мощность изменчива, местами, не превышает 1 м, а в карстовых переуглублениях, осложняющих днища палеодолины Волги, до 265 м.

Разрез комплекса характеризуется сложным строением. Представлен аллювиальными песчаными и песчано-глинистыми породами и глинами озерного происхождения. Песчаные породы общей мощностью до 130,0 м преобладают в осевой части палеодолины Волги, глинистые – в её бортах и в долинах палеопритоков.

Среди песчаных грунтов преимущественно развиты пески средней крупности. В грансоставе глинистых грунтов аллювиального происхождения преобладают песчаные частицы, озерного –

пылеватые и глинистые. По числу пластичности последние делятся на глины и суглинки. Консистенция их изменяется от твердой до тугопластичной (прил. 7).

Присутствие водоупорных глин в разрезах палеодолин обуславливает напорный характер вод водоносного неогеново-четвертичного аллювиального комплекса. Воды пресные, гидрокарбонатные, различного катионного состава с минерализацией 0,1-1,0 г/дм³. Как правило, неагрессивные. Озёрные нижнеэоплейстоценовые отложения безводны или содержат верховодку.

Комплекс залегает вторым от поверхности. Грунты, слагающие его, являются надежным основанием для строительства по физико-механическим свойствам. Усложняются условия строительства на участках проявления карста.

Татарский карбонатно-терригенный континентальный комплекс (P_{2t})

Карбонатно-терригенная формация татарского яруса мощностью до 144,0 м в левобережной части Волги представлена только уржумскими отложениями, слагающими верхние части и вершины водоразделов. В правобережье разрез более полный, поверхности водоразделов сложены аллювиальными и мелководно-озерными котельничскими образованиями в объеме слободской и юрпаловской свит. В современных и палеоврезах - размыты. Повсеместно согласно залегают на различной поверхности верхнеказанских отложений. С поверхности перекрыты плиоценовыми, эоплейстоценовыми и четвертичными образованиями мощностью от 0,2 до 35,0 м. Нередко обнажаются в коренных склонах долин рек, являясь естественным основанием для сооружений. Поверхностные части татарских пород, частично эродированных в условиях длительно существовавшего континентального режима, выветрены и элювированы. Представлена формация глинами, алевролитами, песчаниками с прослоями мергелей, известняков, реже доломитов.

Преобладающими породами являются глины в различной степени алевритистые и известковистые, преимущественно твердого и полутвердого состояния. Физико-механические свойства глин весьма неоднородны и зависят от глубины их залегания и степени карбонатности (прил. 7).

Наиболее прочными являются известковые глины с величиной сцепления до 0,16 МПа, наименее – алевроитовые (0,005 МПа).

Алевролиты и песчаники (пески) залегают прослоями в глинах или переслаиваются с ними. Пределы прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии составляют 0,3-37,3 МПа, определяя их как грунты от весьма низкой до средней прочности. Более прочными являются породы на глинисто-известковистом цементе.

Мергели залегают прослоями, в некоторых разрезах нижеуржумских толщ Камско-Мещского междуречья - преобладают. По результатам испытаний, мергели пониженной и малой прочности (R_c изменяется от 4,1 до 14,3 МПа). Прочность их зависит от степени карбонатности и уменьшается в процессе выщелачивания.

Известняки и доломиты слабозагипсованные, в разрезах связаны взаимопереходами. Предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии изменяется от 13,0 до 42,4 МПа, обуславливая малую и среднюю прочность.

Воды преимущественно напорные и субнапорные, в краевых зонах распространения комплекса – безнапорные, дренируются речными долинами и выходят на поверхность в виде источников. Воды пресные с минерализацией 0,1-0,5 г/см³ гидрокарбонатного магниево-кальциевого состава. На отдельных участках воды обладают сульфатной агрессивностью.

Породы этой формации являются вполне надежными в инженерно-геологическом отношении, но в естественных и искусственных откосах, из-за частой слоистости разреза и наличия водоносных песчаных прослоев, в них легко формируются оползни. В открытых котлованах под воздействием атмосферных агентов подвержены быстрому разрушению.

Казанский терригенно-карбонатный морской комплекс (P₂kz)

Объединяет фациально-изменчивую толщу терригенно-карбонатных пород нижнего и верхнего подъярусов казанского яруса. Развит он повсеместно, отсутствует лишь в переуглублениях

палеодолин Волги и Камы. Отложения его ложатся трансгрессивно на размытую поверхность уфимских образований на востоке территории и сакмарских – на западе. На дневную поверхность выходят в нижних частях коренных склонов долин крупных рек, прорезающих поднятия. На остальной территории залегают на глубине от 1,0 до 142,0 м под татарскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. Мощность комплекса 149 м.

В разрезе комплекса преобладают известняки, доломиты, содержащие прослой мергелей, глин, песчаников. В фациальных зонах мелководного шельфа и проливов на шельфе в восточной части территории роль терригенных пород возрастает, но остается подчиненной. Гипс присутствует в цементе, образует гнезда и линзы.

Известняки неравномерно трещиноватые и кавернозные. Местами окремнены, доломитизированы до перехода в доломиты, глинистые до перехода в мергели, загипсованы. Содержание CaCO_3 изменяется от 53,7 до 100 %. Предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии варьирует от 7,6 до 1017,0 МПа, характеризуя изменение их состояния от малопрочного до очень прочного.

Доломиты связаны с известняками взаимопереходами. Их предел прочности на одноосное сжатие, по имеющимся данным, составляет 72,4-846,0 МПа.

Мергели залегают преимущественно прослоями, реже переслаиваются другими породами. По числу пластичности (1,0-18,0 %) проявляют свойства суглинков и глин, преимущественно твердой консистенции. Состояние их изменяется от очень низкой прочности до прочной ($R_c=0,2-93,9$ МПа).

Глины залегают прослоями в карбонатных толщах, в разрезах средней подсвиты немдинского горизонта и верхнеуслонской толщи поволжского горизонта преобладают, переслаиваясь с песчаниками, содержащими прослой известняков, доломитов, алевролитов, мергелей, реже гипсов и ангидритов. Консистенция глин преимущественно твердая, на контакте с водонасыщенными породами – тугопластичная. Плотность скелета изменяется от 1,23 до 2,03 г/см³.

К алевролитам отнесены грунты с числом пластичности 7,0-17,8 %. Плотность скелета этих пород составляет 1,31-2,18 г/см³.

Песчаники, по 56 определениям предела прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии ($R_C=90,0-552,0$ МПа), являются прочными и очень прочными грунтами.

Водовмещающими являются известняки, песчаники. Подземные воды комплекса, в зависимости от условий его залегания безнапорные или напорные. Напор приобретают на участках с глинистой водоупорной кровлей, высота напора до 12 м. В зависимости от глубины залегания подземных вод их состав изменяется от гидрокарбонатного кальциевого до сульфатного кальциевого с минерализацией до 2,6 г/дм³. Воды проявляют сульфатную агрессивность по отношению к бетонам. Породы терригенно-карбонатной формации являются надежным грунтовым основанием, но при этом необходимо учитывать приуроченность к ним карстовых процессов, связанных с растворением гипсов, разрушением доломитов и известняков до состояния муки, с последующим её суффозионным выносом. Особенно интенсивно карст проявляется на эродированных участках.

9. Эколого–геологическая обстановка

В основу оценки эколого–геологической обстановки положена эколого–геологическая характеристика природных и техногенно–обусловленных ландшафтов, выделенных на территории листа по данным специально проведенных ландшафтно–геоморфо–логических наблюдений и выявления техногенной нагрузки на них.

Выделенные геоморфологические подразделения отличаются своеобразием генезиса, типом и формой рельефа, вещественным составом литогенной основы, обнаруживаемым как в выходящих на поверхность четвертичных образованиях, так и в дочетвертичном субстрате. Они являются, ограничивающими факторами в распространении ландшафта и определяют ландшафтную ситуацию изученного района. Соотношение геолого–геоморфологических, климатических и почвенно–растительных факторов природы, а также разных уровней антропогенного воздействия, позволяет выделить в пределах оцениваемой территории четыре типа ландшафта.

Каждое выделенное ландшафтное подразделение имеет только ему присущие черты, которые определяют способность геологической среды к аккумуляции загрязнителей или к противодействию и техногенному физико–механическому воздействию.

К *денудационному типу ландшафта* относятся два разновозрастных уровня поверхностей выравнивания.

Поверхность выравнивания плиоценового возраста с абсолютными отметками 176–217м распространены в виде изолированных участков вытянутой или округлой формы на вершинах водоразделов Волги, Меши, Камы, Казанки. Превышение поверхности над урезами главных рек 120–170м. Водоразделы в пределах поверхностей уплощенные, ровные, перекрытые элювиально–делювиальными образованиями мощностью не более 2м. Уровень грунтовых вод на глубине более 10м. Почвы светло–серые и серые лесные, преимущественно суглинистые и тяжелосуглинистые. К границам денудационных поверхностей приурочена овражно–балочная сеть, в том числе растущие овраги. Эрозионная активность проявляется слабо, преобладает плоскостной смыв.

Поверхность выравнивания эоплейстоценового возраста распространена по склонам водоразделов вдоль долин рек Меша, Казанка, Кама на абсолютных высотах 140-170м в виде полей и полос неправильной формы шириной до 2-4км. Площадь поверхности ровная, слабовыпуклая, осложненная редкими суффозионно-просадочными западинами, по внешнему краю срезана эрозионно-денудационными склонами и расчленена овражно-балочной сетью. Поверхность сформирована на отложениях татарского яруса верхней перми и плиоцена, закрыта покровом элювиальных и делювиальных образований мощностью до 4м. Почвы светло-серые и серые лесные, суглинистые и тяжелосуглинистые. Уровень грунтовых вод на глубине более 10м. Эрозионная активность проявляется слабо, преобладает плоскостной смыв.

В почвах данного ландшафта выявлены превышения ПДК по Mn (до 1,3), Ni (до 1,6), Ti (до 1,6), V (до 1,5), Cr (до 3), Zr (до 4,4), Pb (до 2), Sc (до 1,5), Yb (до 2,9) .

Ландшафт обладает высокой степенью геохимической и геодинамической устойчивости.

К *эрозионно-денудационному ландшафту* относятся эрозионно-денудационные склоны, созданные и существенно переработанные склоновыми процессами ранне – позднеплейстоценового возраста и эрозионно-денудационные крутые склоны речных долин, созданные донной и боковой эрозией рек и переработанные склоновым смывом позднеплейстоценового голоценового возраста.

Эрозионно-денудационные склоны, созданные эрозией, прямые или выпукло-вогнутые, иногда ступенчатые с общим уклоном в сторону речных долин. Поверхность расчленена широкой сетью малых речных долин и овражно-балочной сетью, промоинами, осложнена редкими просадочными понижениями, ложбинами, воронками. Склоны сложены дочетвертичными отложениями, перекрыты чехлом элювиальных и делювиальных образований, мощность которых неравномерна по площади и возрастает вниз по склону до 18м. Глубина залегания уровня грунтовых вод более 10м. Почвы преимущественно серые лесные, суглинистые и тяжелосуглинистые.

Эрозионно-денудационные склоны, созданные глубинной и боковой эрозией, наблюдаются, в основном, на крутых (30-60°) склонах долины Волги, подмываемых водами Куйбышевского водохранилища. Верхняя часть склонов и бровка задернована, часто залесена. В нижней части развиваются абразионно-эрозионные уступы высотой до 15-20м, формируются оползни и оплывины. Склоны прорезаны глубокими оврагами с крутым продольным профилем. Почвенный слой маломощен, фрагментарно отсутствует.

В почвах данного ландшафта выявлены превышения ПДК по Mn (до 3,3), Ni (до 4), Ti (до 2), V (до 3), Cr (до 3), Mo (до 4,5), Zr (до 5,9), Nb (до 2,5), Cu (до 50), Pb (до 16,6), Zn (до 2), Sn (до 60), Sc (до 2,5), Yb (до 4,3), в донных отложениях – Mn (до 6,7), Ni (до 1,6), Ti (до 1,6), V (до 1,5), Cr (до 5), Zr (до 4,4), Pb (до 1,6), Sn (до 2), Sc (до 1,5), Yb (до 2,8).

Ландшафт обладает, в основном, низкой степенью геохимической и средней степенью геодинамической устойчивости.

К *аккумулятивному ландшафту* относятся гляциофлювиальная и озерно-аллювиальная равнины, комплекс речных террас. Ландшафт наиболее выражен в долинах Волги, Меши, Казанки, где занимает обширные пространства шириной до 15км. Зона аэрации, мощностью до 2м на пойменной и до 5-10 м на надпойменных террасах, гляциофлювиальной и озерно-аллювиальной равнинах, сложена преимущественно песками с прослоями глин и суглинков, реже торфов. Пески разномерные, преимущественно мелкозернистые, с коэффициентом фильтрации до 25 м/сут. Почвы дерново - подзолистые, преимущественно песчаные и супесчаные, по долинам Меши, Казанки и более мелких рек - аллювиальные, суглинистые. Близкое залегание грунтовых вод и относительно высокие фильтрационные свойства пород способствуют легкому проникновению загрязнителей в зону аэрации и далее в первый от поверхности водоносный горизонт. Наличие в верхних частях разреза глинистых и торфяных разностей создаёт местные геохимические барьеры на которых может происходить накопление компонентов загрязняющих потоков.

В почвах данного ландшафта выявлены превышения ПДК по Mn (до 1,3), Ni (до 3), Ti (до 2), V (до 2), Cr (до 5), Mo (до 2,5), Zr (до 4,4), Nb (до 2,5), Cu (до 8), Pb (до 6), Zn (до 2,7), Sn (до 1,0), Sc (до 1,5), Yb (до 2,8), в донных отложениях – Ti (до 1,2), V (до 1,5), Cr (до 2), Mo (до 1,3), Zr (до 2,3), Pb (до 2), Yb (до 2,8).

Ландшафт обладает средней степенью геохимической и низкой степенью геодинамической устойчивости.

Данному типу ландшафта присущи современные активные эрозионные процессы, наиболее интенсивные весной, в половодье. В зависимости от строения речных долин и неотектонического режима размываются пойменные и террасовые накопления, происходит разрушение и подмыв берегов, заболачивание, оживление овражной эрозии, происходит формирование новых старичных озёр. С сооружением Куйбышевского гидроузла и образованием водохранилища оказались подтопленными практически все районы Приказанской зоны, расположенные на низких надпойменных террасах, и пониженных частях высоких террас, а также населенные пункты в низовьях Меши, Казанки. На участках, примыкающих к водохранилищу, уровень воды поднялся до 10 – 12 м и более.

К *техногенным (селитебно-промышленным) ландшафтам* относятся территории крупных населённых пунктов с развитой промышленной и жилищно-коммунальной инфраструктурой, включающей в себя все подземные и наземные коммуникации, места складирования промышленных и бытовых отходов, жилые и производственные здания и помещения и т.д. Природные ландшафты здесь сильно изменены. Растительность уничтожена, почвы заменены на привозные, зачастую смешанные со строительным мусором. Асфальтовые и бетонные покрытия уменьшают природное испарение, что в комплексе с повышенным поступлением воды (утечки из водоводов, полив и т.д.) поднимает уровень грунтовых вод, создавая угрозу подтопления.

На данной территории к таким ландшафтам отнесены: г. Казань с посёлками сателлитами, пгт. Лаишево, Пестрецы. В пределах данных населённых пунктов и в непосредственной близости к ним расположены все наиболее крупные промышленные комплексы исследованной тер-

ритории, включающие предприятия машиностроительной, химической, радиотехнической, деревообрабатывающей, энергетической, кожевенной, легкой, строительной, пищевой. Все эти предприятия являются активными поставщиками жидких, твердых, газообразных отходов-загрязнителей. Сточные промышленные воды, в основном, сбрасываются на механические и биологические очистные сооружения, зачастую недостаточной мощности и неудовлетворяющие нормативным требованиям очистки.

По г. Казань объём сточных вод, сбрасываемых в Куйбышевское водохранилище, составляет более 250 млн.м³/год, из них по предприятиям расположенным на территории листа: без очистки - 74 млн.м³/год, недостаточно очищенных - 173 млн.м³/год. В числе загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами, отмечаются: нефтепродукты, сульфаты, хлориды, фосфор, азот, фенолы, нитраты, СПАВ, жиры, железо, медь, цинк, никель, хром, алюминий и др. В донных отложениях Куйбышевского водохранилища выявлены превышения ПДК по Ti (до 1,6), V (до 3), Cr (до 3), Mo (до 13,6), Zr (до 5,8), Yb (до 4,5), Ba (до 1,15).

Максимальный объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу поступает от ТЭЦ-1, ТЭЦ-3 г. Казань, завода силикатных стеновых материалов. В выбросах фиксируются: превышения нормативов ПДВ по металлам, пыли, диоксиду азота, метану. Твёрдые бытовые отходы складировались на полигоне захоронения д. Самосырово. Свалка не оборудована противодиффузионным экраном и создает реальную угрозу загрязнения окружающей среды, так же как и старая (закрытая) свалка г.Казань, расположенная у д. Кадышево. Промышленные отходы частично вывозятся на специализированные свалки, частично складировались на территории предприятий, зачастую в пределах жилых районов. Радиоактивные отходы вывозятся в специализированное хранилище НПО "Радон", расположенное в непосредственной близости от зоны отдыха (район санатория "Крутушка").

В почвах данного ландшафта выявлены превышения ПДК по Mn (до 1,3), Ni (до 1,6), Ti (до 1,6), V (до 1,5), Cr (до 1,5), Mo (до 2,3), Zr (до 2,3), Nb (до 12,5), Cu (до 6,6), Pb (до 6,6), Sn (до 3), Yb (до 2,1), в донных отложениях Zr (до 1,7), Yb (до 2,1), Sr (до 1,4).

Площади ландшафта, в основном, приурочены к террасовому комплексу долин крупных рек, где хорошие фильтрационные свойства песчаных отложений определяют среднюю степень геохимической устойчивости. Геодинамическая устойчивость низкая.

На каждый природный ландшафт накладываются техногенные объекты, нарушающие и загрязняющие геологическую среду. Техногенная нагрузка, вне пределов техногенных ландшафтов, относительно слабая. Около 20 % территории залесено. Населённые пункты преимущественно сельского типа. Следует отметить, что практически вся территория "природных" ландшафтов распахана или используется как пастбища. Техногенная нагрузка на сельскохозяйственных территориях характеризуется ежегодным выносом химических элементов в биогенной форме и вносом элементов в минеральной форме с удобрениями и средствами защиты растений. При механической обработке почв происходит нарушение почвенного покрова, способствующее усилению овражной эрозии и плоскостного смыва. Загрязняющие компоненты геологическую среду вносят животноводческие предприятия и комплексы. На исследованной территории расположены 3 крупные птицефабрики, 2 зверофермы и ряд мелких и средних комплексов крупного рогатого скота (КРС). Птицефабрики оборудованы очистными сооружениями, но степень очистки недостаточная, а все комплексы КРС сбрасывают сточные воды в поверхностные водотоки и на местность без очистки.

В залесённых районах участки экологических нарушений связаны с вырубкой леса, когда после проведения работ остаются загрязнённые делянки, гниющий, не вывезенный лес.

Зонами экологического риска являются, также, транспортные коммуникации (автодороги, нефтепроводы) и сопровождающие их дренажные системы и полосы отчуждения, испытывающие постоянную нагрузку. В атмосферу попадает значительное количество соединений свинца, цинка, хрома, серы, окислов азота, которые накапливаются в придорожных почвах и растениях. В пробах отобранных по профилям поперёк важнейших автодорог зафиксированы превышения ПДК по Ni (до 1,6), V (до 1,5), Cr (до 2), Zr (до 4,4), Pb (до 1,7), Yb (до 3).

В подземных водах основных гидрогеологических подразделений выявлены превышения ПДК по хлоридам, сульфатам, нитратам, нитритам.

Практически во всех колодцах отмечаются повышенные содержания нитратов, иногда хлоридов и нитритов. Максимальные превышения ПДК достигают 1,4 для хлоридов, 22,9 для нитратов и 1,7 для нитритов. В родниках и эксплуатационных скважинах также отмечаются повышенные содержания данных ионов, достигающие 2,8 ПДК для сульфатов и 9,3 ПДК для нитратов. Хлоридное, нитратное и нитритное загрязнение связано с поступлением загрязняющих веществ сельскохозяйственного и жилищно- коммунального происхождения (удобрения, навоз, сточные воды и т.д.). Поступление сульфатов в воды основных гидрогеологических подразделений связано с вертикальной миграцией высокоминерализованных подземных вод глубоких горизонтов по зонам трещиноватости, приуроченным к тектонически активным участкам (зона сочленения Нурминской кольцевой структуры и Пестречинского блока).

Эколого- геологическая обстановка определяется совокупностью факторов как природных, так и техногенных и оценивается по трём градациям: удовлетворительная, напряжённая, кризисная. В первую очередь, учитывалась интенсивность проявления опасных геологических процессов, плотность размещения техногенных объектов, состав зоны аэрации, вид растительности, степень загрязнения почв, донных отложений, поверхностных и подземных вод.

К территориям с *удовлетворительной эколого-геологической обстановкой* отнесена малоосвоенная территория с нерегулярными проявлениями слабых по интенсивности опасных природных геологических процессов. Геохимические аномалии довольно обширны, но не превышают 8 ПДК. Грунтовые воды на глубине более 10 м. К этой группе отнесено большинство залесённых площадей на денудационных, эрозионно-денудационных и аккумулятивных ландшафтах, испытывающих минимальное техногенное воздействие.

Напряжённую эколого-геологическую оценку получили хорошо освоенные территории с регулярным проявлением опасных геологических процессов (карст, суффозия, оврагообразование, русловая эрозия), локально расположенными техногенно- опасными объектами, интенсив-

ным сельскохозяйственным использованием, широким распространением геохимических аномалий интенсивностью до 8 ПДК. К территориям этой группы отнесены основные площади денудационных и эрозионно-денудационных ландшафтов.

Кризисная по степени нарушенности среды обстановка выделена на площадях с высокой плотностью размещения промышленных и жилых комплексов, регулярным проявлением неблагоприятных природных и техногенных процессов, полным изменением компонентов геологической среды, обширными геохимическими аномалиями до 8 ПДК, проявлением локальных геохимических аномалий от 8 до 32 ПДК.

При планировании и размещении промышленных, сельскохозяйственных и других техногенных объектов следует учитывать восприимчивость компонентов геологической среды к загрязнению и не допускать нарушения динамического равновесия существующих экосистем. Для этого при хозяйственном освоении территории необходимо применять комплекс природоохранных мероприятий. Промышленные предприятия, осуществляющие сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, следует, по возможности, переводить на замкнутый цикл производства или оборудовать эффективными очистными сооружениями с контролем за качеством очистки.

Для предотвращения развития овражной эрозии и плоскостного смыва необходимо проведение комплекса мероприятий, включающих в себя: лесомелиоративные работы, засыпку оврагов и промоин, механическое укрепление склонов и т. д.

В целях охраны подземных и поверхностных вод, в частности Куйбышевского водохранилища, необходимо строгое соблюдение водоохранных зон и зон санитарной охраны, а также норм и правил очистки сточных вод на промышленных предприятиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплект Госгеолкарты масштаба 1:200000 листа N-39-II (Казань) состоит из геологических карт дочетвертичных и четвертичных образований, совмещенных с картой полезных ископаемых, сопровождаемых объяснительной запиской. Комплект составлен по результатам геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемок и доизучения масштаба 1:200000, проведенных ФГУГП «Волгагеология» в 1996-2002 гг., с использованием обширных материалов геологосъемочных, гидрогеологических, буровых, геофизических, эколого-геологических, тематических и научно-исследовательских работ. Геологическая карта дочетвертичных образований отличается от Госгеолкарты масштаба 1:200000 предшествующего поколения (1964 г.) существенно большей детальностью и обоснованностью выделения картируемых отложений и точностью проведения границ. Геологическая карта четвертичных образований листа составлена впервые. Разделы объяснительной записки, посвященные стратиграфии, тектонике, геоморфологии, полезным ископаемым, гидрогеологии, инженерно-геологическим и эколого-геологическим условиям иллюстрируются мелкомасштабными картами, схемами, рисунками и впервые отражают геологическое строение листа как единое целое.

Несмотря на относительно высокий уровень геологической изученности территории, имеются проблемы и дискуссионные вопросы, требующие дальнейших исследований и решений:

1. Уточнение границ между ярусами: фаменским и турнейским, турнейским и визейским, касимовским и гжельским, казанским и татарским; детальная стратификация верхнекаменноугольных отложений, обоснование выделения мелеховского горизонта и эоплейстоценовых отложений.
2. Разработка и уточнение унифицированных стратиграфических схем девона, карбона, перми, неогена и квартера на базе изучения стратотипических и опорных разрезов.
3. Уточнение возраста и корреляция каменноугольных отложений в морских и континентальных фациях ККСП.
4. Переинтерпретация результатов геофизических и геологических материалов с применением новейших программ компьютерного анализа.
5. Расширение существующих запасов пресных вод для водоснабжения г. Казани в области распространения позднепермских отложений, изучение минеральных подземных вод для лечебных целей и промышленных рассолов для извлечения брома, йода, бора, магнизиальных и других солей.
6. Проведение детальных геоэкологических исследований на участке, прилегающем к долине р. Волга ниже г. Казани.

Список литературы

Опубликованная

1. Баланс запасов полезных ископаемых Республики Татарстан на 01.01.2001. Торф. Ниж. Новгород, 2001.
2. *Блудорова Е.А., Фомичева Н.Л.* Опорные разрезы кайнозоя Казанского Поволжья. Изд-во Каз. Ун-та, 1985.
3. *Бутаков Г.П.* Плейстоценовый перигляциал на востоке Русской равнины. Изд-во Каз. Ун-та, 1984.
4. *Валеев Р.Н.* Авлакогены Восточно-Европейской платформы. М. Недра, 1978.
5. Геологическая карта СССР. Масштаба 1:200 000. Серия Средневожская. Лист N-39-II. Составители Б.В. Селивановский, М.Г. Солодухо, Н.Е. Макаров. Изд-во Недра, 1965.
6. *Горецкий Г.И.* Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. Наука, 1966.
7. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Средневожская. Листы N-39-III, VIII, IX. Объяснительная записка. Составители Гришина С.Н., Костин Б.М., 1990.
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (Новая серия). Лист N-(38), 39 – Самара. Объяснительная записка. Составители Е.И. Уланов, С.А. Марамчин и др. СПб, ВСЕГЕИ, 2000.
9. Государственный доклад о состоянии окружающей среды. М. Недра, 1990.
10. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Татарстан в 1995 г., Изд-во "Матбугат йорты", Казань, 1996.
11. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Татарстан в 1999 г., Изд-во "Матбугат йорты", Казань, 2000.
12. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Республики Татарстан в 2000 г. Изд-во "Матбугат йорты", Казань, 2001.

13. *Дедков А.П.* Экзогенное рельефообразование в Казанско-Ульяновском Поволжье. Изд-во Каз. Ун-та, 1970.
14. Зеленая книга Республики Татарстан. Изд-во Каз. Ун-та, 1993.
15. *Кирсанов Н.В.* Акчагыл Поволжья – в кн.: Стратиграфия неогена востока Европейской части СССР. М. Недра, 1971, с. 22-45.
16. *Кузнецов Г.Е.* Глубинное строение Республики Татарстан в связи с прогнозно-поисковой оценкой на алмазы – в кн.: Геологическое изучение земных недр Республики Татарстан. Изд-во Каз. Ун-та, 2002, с. 103-121.
17. *Малышева О.Н., Нелидов Н.Н., Соколов М.Н.* Геология района г. Казани. Изд-во Каз. Ун-та, 1965.
18. *Москвитин А.И.* Четвертичные отложения и история формирования долины р. Волги в ее среднем течении. Труды ГИН, вып. 12. М. Наука, 1958.
19. *Саев Ю.Е., Янин Е.П. и др.* Геохимия окружающей среды. М. Недра, 1990.
20. *Ситдииков Б.С., Низамутдинов А.Г., Полянин В.А.* Петрология и геохимия пород кристаллического фундамента востока Русской платформы. Изд-во Каз. ун-та, 1980.
21. *Солодухо М.Г.* Казанский ярус центральной части г. Казани – в кн.: Материалы по геологии востока Русской платформы. Изд-во Каз. Ун-та, 1987, с. 40-47.
22. Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Ответственные редакторы Н.К. Есаулова, В.Р. Лозовский. Изд-во Экоцентр, 1996.
23. Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Приказанского района. М. GEOS, 1998.
24. *Тихвинская Е.И.* Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:1 000 000. Лист N-39-(Куйбышев). Объяснительная записка. М. Госгеолтехиздат, 1961.

Фондовая*

25. *Агафонов В.А., Хисматуллин Н.А., Егоров и др.* Провести геоэкологические исследования урбанизированных территорий Волго-Уральского региона и дать рекомендации по защите

* Материалы находятся в Нижегородском территориальном фонде геологической информации

природной среды. Отчет ЦНИИГеолнеруд. Казань, 1993.

26. *Аксентьев Г.Н., Гостев А.Е. и др.* Гидрогеологические и инженерно-геологические условия Куйбышевского водохранилища, 1953.

27. *Алексеев Н.Д., Маврычев В.Г. и др.* Отчет по теме 48/89 - Д аэрогеофизической партии № 2 о результатах аэромагнитной съемки м-ба 1:25 000, проведенной на Свияжской площади Татарской АССР в 1989 г., 1991.

28. *Андреев В.Б.* Отчет Казанской партии 29/62 о результатах детальной гравиметрической съемки северо-западной части Татарии в пределах Зеленодольского, Арского, Пестречинского районов. 1963.

29. *Андреев В.Б.* Отчет Казанской партии 29/63 о результатах гравимагнитной съемки северо-западной части Татарии в пределах Зеленодольского и Арского районов. 1964.

30. *Андреанов К.С.* Строение четвертичного покрова на территории Татарии (Объяснительная записка к картам четвертичных отложений ТАССР), 1963.

31. *Андрющенко В.В., Сахновский Ю.С.* Отчет о поисковых геофизических работах на песчано-гравийные отложения на затопленной левобережной пойме р. Камы в Алексеевском районе ТАССР (на участке Алексеевское-Мокрые Курнали и о. Сорочий), 1983.

32. *Антропов И.А., Мартыненко Г.И., Горбачук Ф.Х.* Стратиграфия, литология и фации карбонатных отложений девона западной, центральной и северо-восточной частей Татарии. 1970.

33. *Антропов И.А., Мартыненко Г.И.* Оперативная обработка кернового материала по карбонатной толще девона западной, центральной и северо-восточной частей Татарии по скважинам, пробуренным трестом "Татнефтегазразведка" в 1969-70 гг. 1971.

34. *Архипенко А.А., Буслаев О.В.* Отчет о результатах инженерно-геологических испытаний мостового перехода через р. Каму на стадии проекта за 1989-1991 гг. 1992.

35. *Баженов П.А. и др.* Отчет о результатах работ аэропоисковой партии № 30 в 1963 г. (Среднее Поволжье), 1964.

36. *Балахнин Ю.И., Балахнина Л.Д. и др.* Отчет о работах сейсморазведочных партий № 11-

12/65 в Пестречинском и Лаишевском р-нах ТАССР, 1966.

37. *Балахнин Ю.И., Балахнина Л.Д. и др.* Отчет о работах сейсморазведочных партий 9-10/67 в Лаишевском районе в 1966 г., 1967.

38. *Балуева И.Ф., Владимиров П.И. и др.* Отчет о работах сейсморазведочной партии № 1-2/68 и опытно-методической партии № 3/68 в Высокогорском, Арском и Пестречинском районах ТАССР летом 1968 г., 1969.

39. *Блудорова Е.А., Синявский Е.М.* Отчет по изучению распространения и свойств различных разновидностей лессовидных пород (Лаишевский и Мамадышский районы ТАССР), 1980.

40. *Блудорова Е.А., Салаватуллин Р.Ф.* Отчет по изучению плиоцен-плейстоценовых отложений Казанского Поволжья и Прикамья и возможность их использования в качестве строительных материалов (Лаишевский район ТАССР), 1982.

41. *Бобров С.П., Кирков И.Г.* Геологическое строение бассейнов рек Меша и Вятка (Отчет о геологической съемке масштаба 1:50000), 1968.

42. *Буранов М.А., Кучеренко В.А., Кежутина Н.Ю.* Отчет об инженерно-геологических изысканиях на объекте и капитальный ремонт магистрального газопровода Ямбург – Елец II на участке 2367,8 – 2497,2 (км 2370) в Козловском районе Республики Чувашия, 2001.

43. *Бусел Г.Ф., Желтова А.Н., Богатырев В.В., Ситдииков Б.С.* Результаты геологоразведочных работ в Казанско-Кировском прогибе на территории Татарской АССР (Приказанская и Свияжская площади), 1972.

44. *Верясова М.П., Баклушина Р.Н.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Ковали-Чучинской площади, 1953.

45. *Вишневский Л.С., Буев В.К. и др.* Отчет по бурению инженерно-геологических скважин, 1988.

46. *Гисматуллин Р.М., Арефьев Ю.М.* Отчет о результатах структурного бурения на Столбищенской площади ТАССР, 1965.

47. *Гисматуллин Р.М., Арефьев Ю.М.* Отчет о результатах структурного бурения на Дубров-

ской площади ТАССР, 1967.

48. *Гисматуллин Р.М., Дулат-Алеев Р.Е., Шафигов Н.Х.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения в Приказанском районе (Казанская, Нармонская, Державинская, Лаишевская, Пановская площади), 1968.

49. *Гисматуллин Р.М., Шафигов Н.Х., Закиров С., Лукин В.А.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Дубъязской площади ТАССР (Арский и Высокогорский р-ны). 1969.

50. *Григорьева Т.Е., Кржечковская Е.А., Кирсанов Н.В. и др.* Объяснительная записка к геологической карте Татарской АССР, масштаба 1:100 000, 1952.

51. *Дедков А.П., Малышева О.Н., Бурба В.И.* Объяснительная записка к картам четвертичных отложений, геоморфологической и новейшей тектоники центральной части Среднего Поволжья в пределах листа N-39-A масштаба 1:500 000, 1967.

52. *Докучаев С.А., Сурков А.А. и др.* Отчет партии 24/69 о результатах детальной гравимагнитометрических работ, выполненных в пределах Апастовского, Верхне-Услонского, Зеленодольского районов Татарской АССР и прилегающих районов Чувашской АССР, 1970.

53. *Жариков А.А., Разумова К.Н., Артемьев В.И. и др.* Отчет по составлению гидрогеологической карты первого от поверхности водоносного горизонта, уточнение карты четвертичных отложений и составление геоморфологической карты и карты новейшей тектоники на территории ТАССР м-ба 1:500 000, 1984.

54. *Заболотников Д.П., Кузьмина Л.Н.* Отчет о результатах детальных электроразведочных работ на карбонатные породы в Тат. АССР (Ашитское м-ние и др. площади), выполненных За-волжской геофизической партией в 1981-83 гг., 1983.

55. *Иванов Е.Е., Шевцов С.И., Коробова Н.Ф. и др.* Стратиграфия, литология и фации девонский отложений западной, центральной и северо-восточной Татарии (Терригенная толща), 1970.

56. *Иванов Е.Е., Килигина М.Л. и др.* Оперативная обработка кернового материала терригенной толщи девона западной части Татарии по скважинам, пробуренным трестом "Татнефтегаз-

разведка" в 1969-1970 гг., 1971.

57. *Иванов Е.Е., Килигина М.Л., Коробова Н.Ф. и др.* Оперативная обработка кернового материала терригенной толщи девона и кристаллического фундамента по скважинам, пробуренным трестом "Татнефтегазразведка" в 1970-1971 годах в западной части Татарии, 1972.

58. *Иванов Е.Е., Килигина М.Л. и др.* Изучение терригенных отложений девона и кристаллического фундамента западной части Татарии по материалам бурения треста "Татнефтегазразведка" 1972-1973 гг., 1973.

59. *Колобов К.Н.* Пояснительная записка к инженерно-геологической карте Приказанского региона, 1995.

60. *Коноплин П.А., Рейтброд А.Х. и др.* Отчет об аэрогеофизической съемке Центральной части ТАССР (Татарская аэрогеофизическая партия), 1961.

61. *Краев Е.А.* Объяснительная записка к гидрогеологической карте Татарской АССР масштаба 1:500 000, 1966.

62. *Крылова В.И.* Отчет о результатах опережающих геофизических работ для комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке и геологического доизучения м-ба 1:200 000 в пределах листов N-39-I (Зеленодольск), N-39-II (Казань), N-38-V (Шумерля), N-38-VI (Канаш), выполненных Центральной геолого-геофизической экспедицией в 1989-92 гг., 1992.

63. *Ламбев Д.Л.* Отчет "Изучение экзогенных процессов на территории Республики Татарстан", 1997.

64. *Ламбев Д.Л.* Проект "Мониторинг экзогенных геологических процессов на территории Республики Татарстан", 1999.

65. *Лебедева А.Г.* Технический отчет об инженерных изысканиях трассы "Северные районы Тюменской области – Европейская часть СССР" на участке НПС Лазарево – НПС Клин, 1983.

66. *Ловля Е.А., Саевец Т.Н.* Отчет о результатах инвентаризации потенциальных источников загрязнения подземных вод по Республике Марий Эл, выполненных Марийской ГРП в 1997-

1998 г., 1998.

67. *Максютова К.М.* окончательный геологический отчет по Верхне-Услонской структурно-разведочной партии, 1942.

68. *Максютова К.М., Урмаев П.П.* Отчет о детальной разведке третичных глин Сидорово-Пустошского месторождения Высокогорского района ТАССР, 1961.

69. *Мальшева О.Н., Нелидов Н.Н., Соколов М.Н.* Геология района г. Казань, 1965.

70. *Мальковский Ф.С., Арефьев Ю.М., Богов А.В.* Стратиграфия, литология и фации верхнего карбона и перми отдельных районов ТАССР по данным структурного бурения 1963-1965 гг., 1965.

71. *Мальковский Ф.С., Богов А.В.* Стратиграфия и литология верхнего карбона и перми по данным структурного бурения тр. "Татнефтегазразведка" в 1965-66 гг., 1966.

72. *Марамчин С.А., Клинк Б.Е., Костин Б.М.* Отчет по геологическому доизучению и геологической съемке м-ба 1:200 000 в пределах листов N-39-VIII, IX и подготовке к изданию геологических карт листов N-39-III, VIII, IX (Чистополь, Камское Устье, Алексеевское), 1989.

73. *Маркин В.В.* К изучению поверхности размыва коренных отложений (подземного рельефа) в северной части г. Казани, 1935.

74. *Меньшикова Л.В., Рубан И.С., Быстров Г.И.* Технический отчет об инженерных изысканиях трассы магистрального нефтепровода "Северные районы Тюменской области – Европейская часть СССР" на участке НПС Лазарево – НПС Клин. I, II, книга. Отчет об инженерно-геологических изысканиях магистрального нефтепровода на участке НПС Люткино – НПС Клин (км 2026-2401), 1983.

75. *Мешалкин Н.И.* Окончательный отчет Казанской геологосъемочной партии, 1932.

76. *Михайлов И.Н.* Объяснительная записка к разделу договора № 9-87 "Перинтерпретация материалов гравиметрических, магнитометрических и аэромагнитных съемок". ВНИИГеофизика, 1998.

77. *Мусин Р.К.* Окончательный отчет о результатах крелиусного бурения на Красновско-Ко-

валинской площади, 1949.

78. *Мусин Р.Х., Ануфриев А.М., Муравьев Ф.А. и др.* Закономерности размещения горизонтов карбонатных пород в разрезе отложений казанского и татарского ярусов верхней перми (Татарстан), 1997.

79. *Нелидов Н.Н., Малышева О.Н. и др.* Геологическое строение района г. Казани и сопредельных площадей, 1962.

80. *Пихтин Н.Д., Лубина В.К.* Отчет о поисковых работах на самородную серу в районе нижнего течения р.Меши Татарской АССР, 1965.

81. *Поляков С.И., Подателева И.А.* Предварительная разведка подземных вод для водоснабжения г.Казани, 2001.

82. *Порфирьев Г.С.* Элементы геологического строения и материалы к познанию нефтеносности верхнего карбона и нижней перми Западной Татарии (Отчет по теме: Стратиграфия, литология, фации, мощности, маркирующие горизонты и нефтеносность нижнепермских отложений востока Русской платформы за 1950-1951 гг.), 1951.

83. *Розанов Л.Н.* Отчет о геологический исследованиях в Верхне-Услонском районе, 1941.

84. *Рубцов Ю.С.* Отчет по теме: Прогнозирование месторождений нерудных полезных ископаемых на основе анализа результатов, проведенных геолого-геофизических и тематических работ на территории ПГО "Центргеология" с подготовкой материалов для ввода в банк данных", выполненной ПМП в 1988-1991 гг., 1991.

85. *Рыманов В.М.* Отчет о результатах работ опытно-методической аэромагнитной партии №17/56 в районе Волго-Уральской нефтеносной провинции, 1956.

86. *Салаватуллин Р.Ф., Бугульминский Е.И.* Отчет о разведке Пелевского м-ния известняков (Лаишевский р-н ТАССР), 1986.

87. *Салихов А.Г.* Отчет Казанской гравиметрической партии 1/56 о гравитационно-магнитных исследованиях на северо-западе Татарской, в восточных районах Марийской, в западной части Удмуртской АССР и юге Кировской области в 1956 г., 1956.

88. *Салихов А.Г., Андреев В.Б., Степанов В.П.* Отчет о результатах профильной гравиметрической съемки западных и юго-восточных районов Татарии, выполненной Казанской партией № 9/57 в 1957 г., 1957.

89. *Самэк Т.Ю.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Каинсарской площади (Арский, Высокогорский, Пестречинский, Тюлячинский и Сабинский районы ТАССР), 1953.

90. *Самэк Т.Ю.* Окончательный отчет о результатах структурного (ктелиусного) бурения на Масловской и Рыбно-Слободской площадях (Лаишевский и Рыбно-Слободской районы ТАССР), 1954.

91. *Смирнов В.А.* Отчет гидрогеологической партии № 7 за 1978-81 гг. "Результаты специальных гидрогеологических исследований для ТЭО полигона захоронения промышленных отходов Казанского завода СК", 1981.

92. *Степанов В.П., Петров П.П., Кузнецов Г.Е.* Отчет Казанской партии № 18/59 о результатах детальной гравиметрической съемки западных районов Татарской АССР и прилегающих территорий Чувашской и Марийской АССР в 1959 г., 1960.

93. *Темирбулатов Ш.С., Смирнова К.А. и др.* Отчет о работах электроразведочной партии №31/66 в северной части Предволжья Татарии и прилегающих районов Чувашской АССР, 1967.

94. *Тропольский В.И., Иванов Е.Е., Коробова Н.Ф. и др.* Стратиграфия, литология, фации и нефтеносность девона северо-запада Татарии, 1953.

95. *Фетисов С.Н., Большова Л.П.* Отчет о детальной разведке эксплуатируемого грязевого месторождения оз. Голубое санатория «Крутушка» Татарской АССР с целью переоценки запасов лечебных грязей. Москва, 1987.

96. *Форш Н.Н.* Отчет о работе Казанской геологической партии НГРИ 1938 г., 1938.

97. *Ходак А.М., Баев К.Е., Колесов М.Н.* Отчет о результатах геофизических работ с целью выделения перспективных площадей под поиски подземных вод для водоснабжения г. Казань, выполненных ЗГФП в 1982-1984 гг., 1984.

98. Шаргородский И.Е., Зинатова М.Ф., Шишкин А.В. и др. Составление и ведение кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых Татарстана, 1995.

99. Шевцов С.И., Желтова А.П., Никулина Г.М., Юдина Г.С. Каталог стратиграфических разбивок палеозойских и допалеозойских отложений Татарии, 1976.

100. Шельнова А.К., Антропов И.А. Стратиграфия, литология и фации каменноугольных отложений западной, центральной и северо-восточной Татарии, 1970.

101. Шельнова А.К., Васянин Г.И., Введенская Ф.П. и др. Оперативная обработка кернового материала ниже- и среднекаменноугольных отложений западной и центральной Татарии по скважинам, пробуренным трестом "Татнефтегазразведка" в 1969-1970 гг., 1971.

102. Яруллин И.А., Бареев И.Ф., Мозжерин В.И. и др. Обобщить материалы и разработать рекомендации по охране окружающей геологической среды Приказанского района ТАССР. Отчет ЦНИИГеолнеруд. Казань, 1988.

103. Яруллин И.А., Агафонов В.А., Хисматуллин Н.А. и др. Выполнить геохимическую и радиационную оценку состояния окружающей среды крупных промышленных агломераций Среднего Поволжья и определить комплекс охранных мероприятий на основе усовершенствования методики локального эколого-геохимического картирования. Отчет ЦНИИГеолнеруд. Казань, 1990.

104. Яруллин Ф.М. Поиски и поисково-оценочные работы на карбонатные породы для дорожного строительства в Зеленодольском районе (Заволжье), 1997.

Список месторождений полезных ископаемых,
показанных на листе N-39-II Государственной геологической карты и карты полезных
ископаемых дочетвертичных образований масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и название месторождения	Номер в спи- ске литературы	Примечание, со- стояние эксплуа- тации
1	2	3	4	5
		Неметаллические ископаемые Минеральные удобрения Агрокарбонатные руды		
I-4	2	Тат. Ходяшевское	[98]	Эксплуатируется
II-4	3	Селенгушское	-"	Законсервировано
III-3	3	Пелевское	-"	-"
-"	2	Державинское	-"	-"
IV-1	1	Красновидовское	-"	-"
		Карбонатные породы		
I-2	1	Бимерское	-"	Выработано
-"	2	Акинское	-"	Эксплуатируется
I-3	1	Куркачинское II	-"	Законсервировано
I-4	1	Ийское	-"	Эксплуатируется
II-2	1	Салмачинское	-"	-"
II-3	1	Бутыркинское	-"	-"
II-4	1	Пановское	-"	Законсервировано
-"	2	Пимеринское	-"	-"
III-3	1	Бимское	-"	Эксплуатируется
		Глинистые породы Глины керамзитовые		
I-3	2	Сидорово-Пустышское	-"	Эксплуатируется
		Прочие ископаемые Гипс		
IV-4	2	Сорочьегорское	[8]	Выработано
		Глины буровые		
IV-4	1	Александровское	[98]	Выработано
		Соли Соли натриевые в глубинных рассо- лах		
I-1	1	ЛОК КМПО	-	Эксплуатируется
II-1	1	Санаторий «Ливадия»	-	-"
		Минеральные лечебные воды без разделения по составу		
II-1	2	Санаторий «Ливадия»	-	Эксплуатируется
II-1	3	Казанское	[8]	Эксплуатируется
		Подземные воды и лечебные грязи Питьевые пресные воды		
III-1	1	Столбищенское	[81]	Не эксплуатиру.
IV-3	1	Лаишевское	-"	-"

Список промышленных месторождений полезных ископаемых,
показанных на листе N-39-II Карты четвертичных образований масштаба 1:200 000

Индекс клетки	Номер на карте	Вид полезного ископаемого и назва- ние месторождения	Номер в спис- ке литературы	Примечание, со- стояние эксплуа- тации
1	2	3	4	5
		Твердые горючие ископаемые Торф		
II-3	3	Пестречинское	[1]	Законсервировано
III-2	3	Пальцевское	-"	-"
		Неметаллические ископаемые Строительные материалы Глины и суглинки кирпичные		
I-1	3	Новониколаевское	[98]	Законсервировано
I-2	3	Калининское	-"	-"
I-3	3	Куркачинское	-"	-"
II-2	2	Кошаковское-2	-"	-"
-"	3	Кошаковское-1	-"	Эксплуатируется
II-4	4	Пановское	-"	Законсервировано
III-1	3	Сапуголинское	-"	-"
-"	4	Шеланговское	-"	Эксплуатируется
		Обломочные породы Песчано-гравийный материал		
IV-3	2	Лаишевское	-"	Законсервировано
		Песок строительный		
II-1	4	"Дубки"	-"	Эксплуатируется
-"	5	Остров Казанский	-"	-"
-"	6	Молочная Воложка	-"	-"
II-3	2	Пашнянское	-"	Законсервировано
III-1	2	Песчано-Ковалинское	-"	Нет сведений
		Прочие ископаемые Минеральные краски		
III-2	1	Кзыл-Ильинское	-"	Эксплуатируется
-"	2	Березовское	-"	Законсервировано
		Подземные воды и лечебные грязи		
		Грязи лечебные		
I-1	2	Озеро Голубое	[95]	Эксплуатируется

Приложение 3

Список прогнозных площадей, показанных на схеме прогноза полезных ископаемых

№ по порядку	№ площади на схеме прогноза	Наименование площади [II-27,78], где II-27-номер площади по первоисточнику, 78-номер по списку литературы	Геологический индекс	Размер прогноз-ной площади, км ²	Площади недоступ-ные для разработ-ки, км ²	Реальная площадь для разра-ботки, км ²	Мощность, м; <u>вскрыши</u> полезной тол-щи	Кoeffи-циент геологи-ческой продуктив-ности, К _{г.п.}	Кoeffи-циент надеж-ности прогно-за, К _{н.п.}	Про-гнозные ресур-сы, млн. м ³	Степень пер-спек-тив-ности
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Агрокарбонатные руды											
1	1	Ямашурмин-ская [II-27,78]	P ₂ pk-mr	-	-	5,1	<u>3,9</u> 4,1	-	0,7	P ₂ -14,8	A ₁
2	2*	Теплоключев-ская	"-	2,3	0,3	2,0	<u>0,3</u> >2,4	0,3	0,5	P ₃ -0,7	C/C
3	3	Чернышевская [II-27,78]	"-	-	-	2,0	= 3,6	-	0,4	P ₃ -2,9	A ₂
4	6*	Чепчугинская	"-	2,5	0,6	1,9	<u>0,1</u> >8,5	0,3	0,5	P ₃ -2,4	C/B
5	7*	Шапшинская	"-	2,9	0,9	2,0	<u>0,1</u> >4,5	0,3	0,5	P ₃ -0,7	B/B
6	9*	Высокогорская	P ₂ ur ₂	4,5	1,5	3,0	<u>10,6</u> >0,7	0,1	0,5	P ₃ -0,3	C/C
7	10*	Иинская	P ₂ ur ₁	3,8	1,0	2,8	<u>0,2</u> >1,3	0,2	0,5	P ₃ -0,4	C/C
8	12	Надеждинская [II-28,78]	"-	-	-	2,4	<u>1,9</u> 2,1	-	0,5	P ₂ -5,5	A ₂
9	14	Нурминская [II-29]	P ₂ pk-mr	-	-	7,2	<u>1,6</u> 1,5	-	0,5	P ₂ -8,0	A ₁
10	17	Ушнянская [II-30]	"-	-	-	3,6	<u>6,5</u> 6,5	-	0,6	P ₂ -14,0	A ₁

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	18	Кибячинская [II-63,78]	P _{2ur1}	-	-	2,0	$\frac{1,6}{1,7}$	-	0,6	P ₂ -2,0	A ₂
12	19	Улановская [II-64]	P _{2pk-mr}	-	-	2,1	$\frac{-}{1,0}$	-	0,5	P ₃ -1,0	A ₂
13	20	Селенгушин- ская [II-32]	"-	-	-	6,0	$\frac{5,5}{3,0}$	-	0,6	P ₂ -10,8	A ₁
14	23	Конская [II-31]	"-	-	-	3,1	$\frac{-}{3,0}$	-	0,5	P ₃ -4,6	A ₂
15	24	Ильинская [II-31]	"-	-	-	2,4	$\frac{-}{1,0}$	-	0,4	P ₃ -1,0	"-
16	26*	Пелевская	"-	9,2	2,0	7,2	$\frac{0,5}{9,0}$	0,3	0,5	P ₂ -9,7	B/B
Глины и суглинки кирпичные											
17	11*	Дербышкин- ская	e,d I-III	3,8	2,0	1,8	$\frac{0,3}{17,7}$	0,3	0,5	P ₃ -4,8	B/B
18	13*	Языковская	"-	6,0	2,4	3,6	$\frac{0,3}{>4,2}$	0,3	0,5	P ₃ -2,3	"-
19	15*	Киндеринская	"-	3,9	1,0	2,9	$\frac{0,3}{16,7}$	0,3	0,5	P ₃ -7,3	"-
20	16*	Эстачинская	"-	3,2	1,8	1,4	$\frac{0,2}{4,5}$	0,3	0,5	P ₂ -0,9	"-
21	25*	Тогашевская	d II-III	9,5	0,2	9,3	$\frac{0,1}{11,5}$	0,3	0,5	P ₂ -16,0	"-
Глины керамзитовые											
22	4*	Каймарская	N ₂ ср	4,5	2,0	2,5	$\frac{4,0}{17,2}$	0,3	0,5	P ₃ -6,4	B/C
23	5*	Чепчугинская	N ₂ bk	3,5	1,2	2,3	$\frac{6,0}{14,0}$	0,3	0,5	P ₂ -4,8	B/B

Продолжение приложения 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	8*	Яшь-Кучская	N ₂ bk	1,8	0,5	1,3	<u>2,5</u> 20,0	0,3	0,5	P ₃ -3,9	B/C
25	22*	Иске-Юртская	"-	10,2	0,2	10,0	<u>6,0</u> 13,6	0,3	0,5	P ₃ -20,4	"-
Пески строительные											
26	21*	Салмачинская	la EПaz	2,8	1,0	1,8	<u>1,5</u> 1,8	0,2	0,5	P ₂ -0,3	B/B
27	27*	Татарско-Саралинская	a ⁴ Imč-ok	4,3	1,2	3,1	<u>0,0</u> 15,0	0,1	0,5	P ₃ -2,3	C/C

* – площади, выявленные в результате проведенных работ (1996-2002 г.г.)

A₁ – площади изученные хорошо

A₂ – площади изученные удовлетворительно

B/C – индекс перспективности и надежность ее определения: в числителе – перспективность: B – высокая, C – средняя; в знаменателе – надежность ее определения: B – вполне надежная, C – средней надежности.

Реестр важнейших буровых скважин к карте четвертичных образований

№№ скв. по реестру и на карте	№№ квадратов на карте	Абс. отм. устья скв., м	Глубина скважины, м	Мощность отложений, м													№№ скважин по первоисточнику, ссылка на литературу
				aH	vIIos-H	dII-III	a ³ IIkja	aIIkr	e,dI-III	a ⁴ Imč-ok	aIil	alrz	laEIIaz	laEI	дочетвертичные отложения		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	
1	II-1	127,0	39,5	-	-	2,7	-	-	-	-	-	-	20,0	15,5	1,3	19 [2]	
2	"-	100,0	52,0	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	20,1	30,9	4 [2]	
3	"-	127,5	91,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,5	18,5	39,0	10 [40]	
4	"-	82,0	82,5	-	-	-	34,8	-	-	-	-	-	-	-	47,7	2 [2]	
5	II-2	135,5	61,0	-	-	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	54,0	137 ^к	
6	"-	120,0	151,0	-	-	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	144,0	138 ^к	
7	"-	100,0	91,0	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	79,0	136 ^к	
8	II-4	122,0	101,0	-	-	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	95,0	141 ^к	
9	"-	127,0	40,0	-	-	9,0	-	-	-	-	-	-	-	-	31,0	143 ^к	
10	III-1	67,68	114,0	-	-	-	24,0	19,0	-	-	-	-	-	-	71,0	64 [79]	
11	"-	68,0	29,0	-	-	-	28,5	-	-	-	-	-	-	-	0,5	65 [39]	
12	"-	74,0	133,0	-	-	-	39,0	-	-	-	6,0	42,0	-	-	94,0	12 [97]	
13	"-	117,9	200,0	-	-	4,5	-	-	-	44,5	41,5	-	-	-	109,5	346 [81]	
14	III-2	118,0	66,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,1	9,9	35,0	15 [40]	
15	"-	100,0	66,0	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	23,5	41,0	14 [39]	
16	"-	69,0	34,0	-	-	-	33,0	-	-	-	-	-	-	-	1,0	30 [40]	
17	"-	127,22	84,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26,0	19,0	39,6	7 [81]	
18	"-	120,41	84,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,3	21,6	41,1	8 [81]	
19	III-3	75,0	40,0	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,0	21	
20	"-	166,7	3,6	-	-	-	-	-	3,2	-	-	-	-	-	0,4	6 ^ш	
21	IV-1	127,0	99,0	-	6,0	-	-	-	-	50,0	43,0	-	-	-	-	30 ^к	
22	IV-3	126,0	38,0	-	-	6,4	-	-	-	-	-	-	17,6	10,1	3,9	18 [40]	
23	"-	100,0	53,5	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	48,0	1,5	20 [40]	

Примечание: 138^к- скважины КГК-100; 6^ш-шнековые скважины СВГРЭ

СПИСОК

пунктов, для которых имеются определение возраста пород

№ по карте	Наименование геологического подразделения	Метод определения	Возраст млн. лет	№ источника по списку литературы
скв. 24 на схеме геологического строения кристаллического фундамента	Габбро-диабазы раннепротерозойского возраста	Калий-аргоновый	1650	Ситдигов[20], скв. 24

Продолжение приложения 6																													
1	2	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
51	IV-1	156,0	98,0	63,0	38,0	6,0	70,0	105,0	15,0	7,0			7,0	23,0	76,0	78,0	134,0	210,0	75,0	39,0	45,0	95,0	30,0	64,0	52,0	16,0	19,0	скв.417 [99]	
52	IV-2																												скв.266 [46]
53	IV-2																												скв.277 [48]
54	IV-3																												скв.18*
55	IV-3																												скв.20*
56	IV-3																												скв.20 [39]
57	IV-4																												скв.19*
58	IV-4	134,0	113,0	52,0	49,0	21,0	66,0	121,0	15,0	7,0	40,0	104,0	166,0	117,0	87,0		47,0			57,0	32,0	33,0	36,0			12,0		18,0	скв.143 [99]

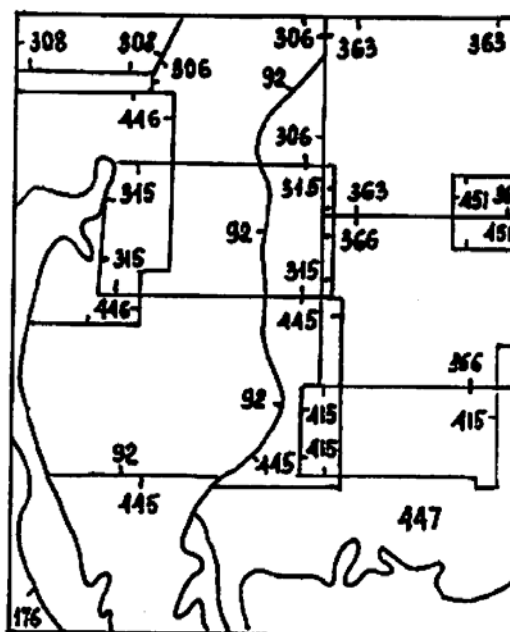
Характеристика физико-механических свойств грунтов

Показатели	Нелитифицированные четвертичные и неогеновые отложения и их принадлежность к генетическим подразделениям										
	аQН				аQШ				dQН-Ш		
	Пески	Глины	Суглинки	Супеси	Пески	Глины	Суглинки	Супеси	Суглинки	Супеси	Глины
Процентное содержание частиц по фракциям:											
более 2	0,0-49,9*	0,0-0,1	–	–	0,0-67,0	–	0,0-1,7	0,0-2,9	0,0-24,6	–	–
2-0,5	0,0-70,9	0,0-4,4	0,0-4,1	0,0-2,6	0,0-21,7	0,0-1,0	0,0-3,8	0,0-2,6	0,0-4,7	0,0-2,3	–
0,5-0,25	0,0-83,1	0,0-12,7	0,0-13,5	0,0-5,0	0,0-88,3	0,0-4,2	0,015,9	0,0-29,0	0,0-9,4	0,0-11,9	0,0-3,8
0,25-0,1	1,2-97,3	0,0-13,8	1,0-48,3	4,6-52,5	1,8-97,8	0,0-14,4	0,0-38,8	1,4-63,4	0,0-27,0	0,3-66,8	0,0-14,5
0,1-0,05	0,1-49,5	4,3-24,7	11,5-51,0	16,8-62,5	0,1-56,6	1,0-34,1	2,0-58,9	8,1-69,0	2,0-48,0	11,9-82,2	3,6-28,5
0,05-0,005	0,0-21,0	20,5-53,2	22,6-52,5	24,1-59,5	0,0-17,1	33,2-64,7	14,0-64,0	11,0-63,8	21,9-75,4	13,1-75,0	37,6-61,8
менее 0,005 мм	0,0-8,4	30,0-55,8	7,8-30,0	4,0-10,0	0,0-6,0	30,0-54,0	10,0-30,0	1,9	10,0-32,0	3,2-13,9	30,8-44,2
Плотность частиц грунта, $\frac{g}{cm^3}$	2,6-2,71	2,46-2,74	2,48-2,75	2,63-2,70	2,60-2,72	2,67-2,77	2,65-2,72	16,3	2,60-2,75	2,59-2,73	2,65-2,73
Плотность грунта	1,58-2,68	1,61-1,99	1,60-2,05	1,65-1,97	1,49-2,63	1,77-2,11	1,50-2,20	2,65-2,71	1,51-2,1	1,52-1,95	1,66-2,05
Плотность сухого грунта	1,40-1,93	1,11-1,56	1,12-1,72	1,33-1,70	1,37-1,74	1,27-1,77	1,34-1,86	1,70-2,12	1,33-1,80	1,40-1,82	1,34-1,80
Коэффициент пористости, д.ед.	0,383-0,79	0,66-1,38	0,535-1,23	0,582-0,98	0,54-0,912	0,53-1,17	0,45-1,077	1,51-1,83	0,472-1,00	0,445-0,90	0,50-0,98
Влажность, %	2,0-28,0	22,5-47,0	15,5-44,1	11,0-32,7	1,0-26,8	12,0-45,5	7,2-36,4	0,46-0,768	7,0-31,6	2,0-26,5	14,0-34,2
Границы: текучести	–	40,7-78,0	25,1-49,0	20,0-27,3	–	32,0-63,0	19,2-43,0	7,4-32,7	21,2-40,0	13,0-30,0	33,0-50,8
раскагывания	–	22,5-44,0	16,8-33,0	15,0-22,3	–	16,0-30,0	12,0-29,0	15,0-28,0	13,0-28,3	11,0-24,0	17,5-29,1
Число пластичности	–	17,0-40,0	8,0-17,0	2,6-6,5	–	17,0-35,0	7,0-17,0	12,0-23,0	7,0-17,0	2,0-7,0	18,0-21,7
Показатель текучести, д.ед.	–	-0,14-1,00	-0,38-1,57	-1,25-2,28	–	-0,5-0,94	-1,07-1,36	2,1-7,0	-1,09-0,45	-5,33-0,96	-0,6-0,23
Коэффициент водонасыщения	0,07-1,0	0,61-1,15	0,51-1,07	0,45-0,77	0,05-0,8	0,76-1,27	0,32-1,08	-4,9-3,07	0,23-1,0	0,08-1,02	0,5-0,91
Коэффициент фильтрации, $\frac{m^3}{сут}$	0,02-20,1	0,0001-0,5	0,01-4,0	0,3-3,0	0,49-20,1	0,0001-0,1	0,00003-0,03	0,33-1,0	0,0001-0,45	2,0	0,0001-0,1
Угол естественного откоса, град: в сухом состоянии	28-40	–	–	–	26-44	–	–	0,1	–	–	–
под водой	20-38	–	–	–	23-38	–	–	–	–	–	–
Угол внутреннего трения: при природной влажности	26-29	9-16	7-26	22-26	23-36	5-18	9-27	–	11-27	20-27	9-30
При водонасыщении	–	9-13	8-15	25-27	–	6-16	5-17	10-26	10-25	25	–
Сцепление, МПа: при природной влажности	0,0-0,001	0,013-0,031	0,02-0,025	0,006-0,013	0,0-0,014	0,009-0,065	0,001-0,14	–	0,005-0,099	0,007-0,02	0,003-0,07
при водонасыщении	–	0,013-0,031	0,006-0,013	0,009-0,013	–	0,02-0,03	0,01-0,04	0,004-0,018	0,0050,075	0,008	–
Модуль деформации в интервале 0,1-0,2 МПа: при природной влажности	18,0-40,0	1,3-4,9	1,9-7,7	8,9-12,0	16,4-43,1	3,9-38,8	1,8-54,7	–	5,2-121,5	6,2-80,7	10,0-21,3
при водонасыщении	–	0,8-4,3	2,7-33,2	12,0	–	1,5-5,2	1,3-10,2	6,2-38,5	1,3-212,6	5,3-84,8	1,1-11,5
Относительная деформация просадочности, д.ед.	–	–	–	–	–	–	–	–	0,001-0,136	0,001-0,047	0,001-0,02

* -пределы значений показателей (минимальный и максимальный)

Памятники природы

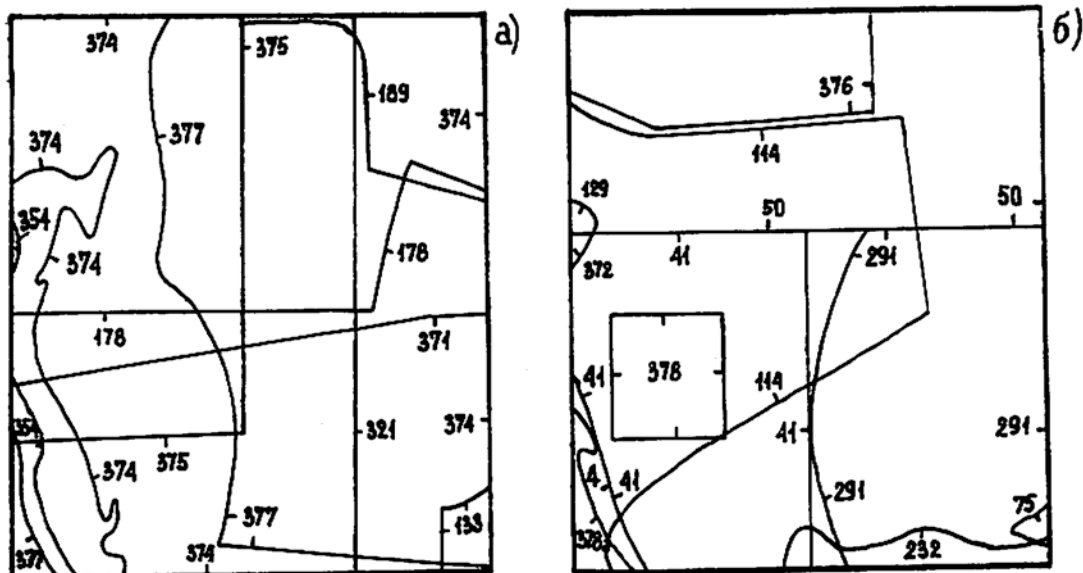
№№ на карте	Характеристика объекта	№№ источника по списку литературы и авторский номер
1	Местонахождение флоры в 1,5 км вниз от пристани Кзыл-Байрак на правом берегу р. Волги (P ₂ mr)	[3] Верхнепермские стратотипы, №1
2	Местонахождение наутилоидей в 1,0 км ниже с.Красновидово на правом берегу р. Волги (P ₂ vu)	[3] Верхнепермские стратотипы, № 2



Масштаб 1:1 000 000

Рис. 1.1 Картограмма геологической изученности

№ контура	Автор отчета	Год	Масштаб работ
92	Тихвинская Е.И.	1932	1:100 000 (условно)
176	Форш Н.Н.	1939	1:200 000 (условно)
306	Абрамсон С.Б.	1940	1:100 000 (условно)
308	Мануйленко О.М.	1941	1:100 000 (условно)
315	Скворцов Д.А.	1940	1:100 000 (условно)
363	Хмелевская Л.В.	1941	1:100 000 (условно)
366	Гааз М.Л.	1942	1:100 000 (условно)
415	Кржечковская Е.А.	1951	1:100 000 (условно)
445	Селивановский Б.В.	1961	1:200 000
446	Нелидов Н.Н.	1962	1:50 000
447	Тихвинская Е.И.	1961	1:1 000 000
451	Бобров С.П.	1968	1:50 000



Масштаб 1:1 000 000

Рис. 1.2. Картограмма геофизической изученности:

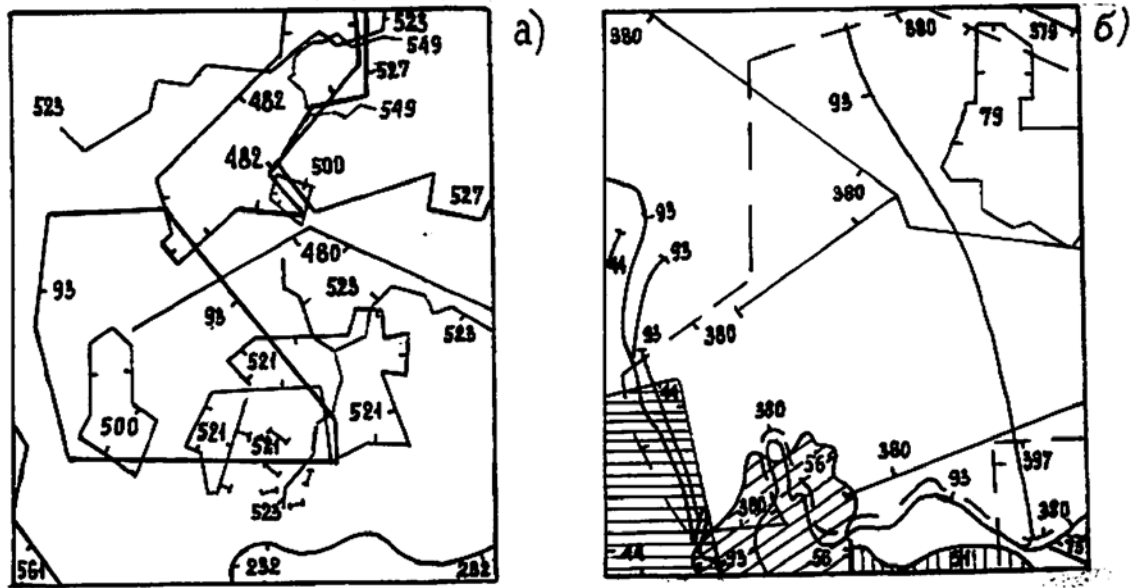
а) аэромагнитная съемка, б) магниторазведка

а)

№ контура на схеме	Автор отчета	Год	Масштаб работ	Высота полета, м
133	Алексеевко Н.Д.	1988	1:25 000	200
178	Алексеевко Н.Д.	1991	1:25 000	Тематич. раб.
189	Алексеевко Н.Д.	1992	1:25 000	Тематич. раб.
321	Гафаров Р.А.	1955	1:1 000 000 детализация 1:200 000	300-200
354	Рыманов В.М.	1956	1:1 000 000 1:500 000	700
371	Кузьмин Ю.Д.	1958	1:200 000	250
374	Зандер В.Н.	1960	1:200 000	250
375	Коноплин П.А.	1961	1:200 000 1:50 000	50
377	Баженов Л.А.	1963	1:50 000	50

б)

№ контура на схеме	Автор отчета	Год	Масштаб работ
4	Яновский Б.М.	1932	Нет сведений
41	Максимов Б.С.	1938	1:200 000
50	Максимов Б.С.	1939	1:500 000
75	Андрющенко В.В.	1983	1:25 000
114	Курнышов А.Г.	1946	1:200 000
129	Курнышов А.Г.	1947	1:200 000
232	Петрова Е.М.	1951	1:200 000
291	Салихов А.Г.	1954	1:200 000
372	Андреев В.Б.	1960	1:100 000
376	Андреев В.Б.	1964	1:50 000
378	Андреев В.Б.	1965	1:50 000
378 ^а	Докучаев С.А.	1970	1:50 000



Масштаб 1:1 000 000

Рис. 1.3. Картограмма геофизической изученности:

а) сейсморазведка, б) электроразведка

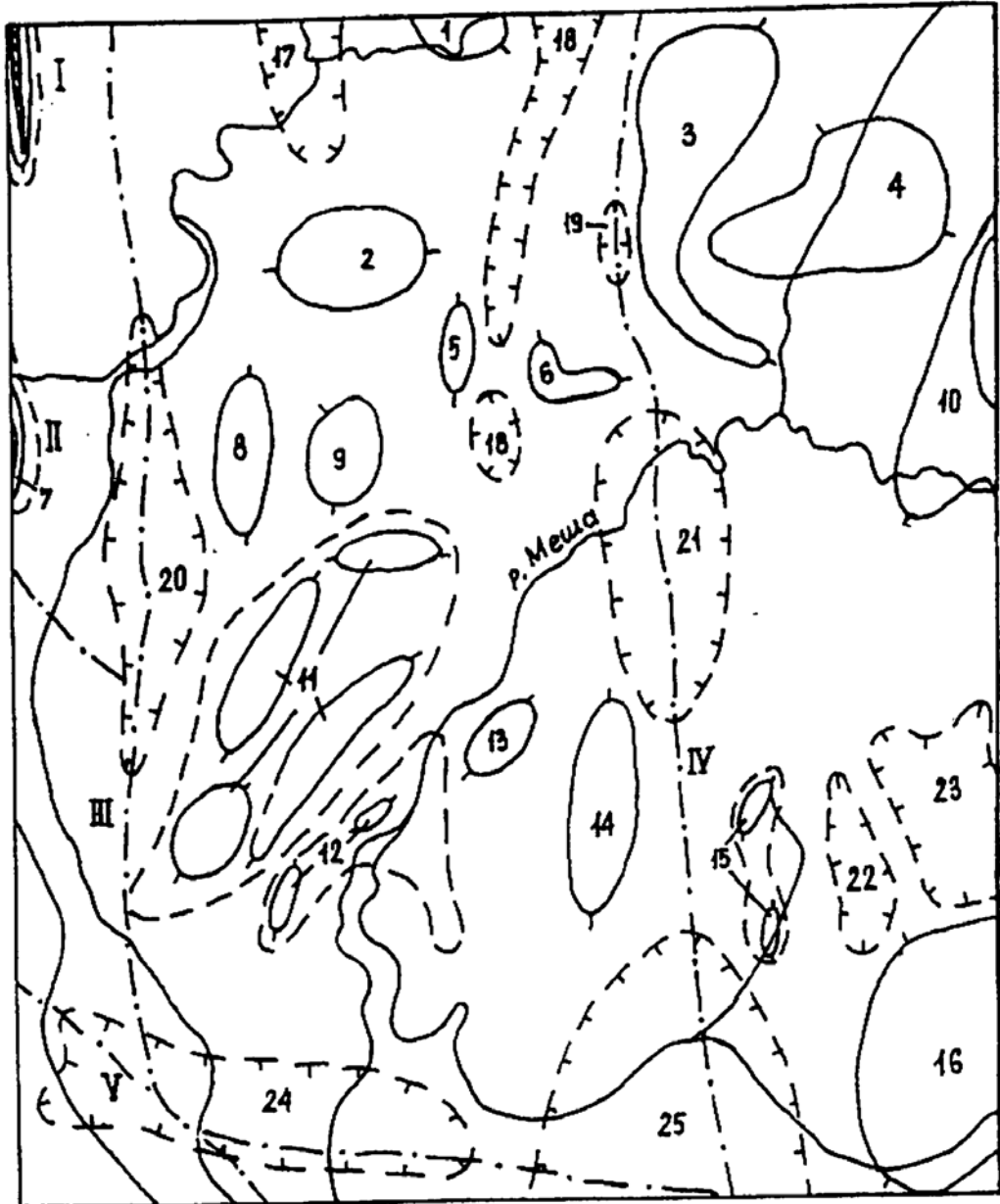
а)

№ контура на схеме	Автор отчета	Год	Масштаб работ	Метод работ
93	Ходак А.М.	1984	1:50 000	ТЗ МПВ
232	Петрова Е.М.	1951	1:200 000	МОВ
480	Муратова Д.В.	1956	1:100 000	МОВ
482	Мелешкин А.К.	1964	1:100 000	МОВ
500	Балахнин Ю.И.	1966	1:100 000	МОВ
521	Балахнин Ю.И.	1967	1:100 000	МОВ
523	Мелешкин А.К.	1967	1:100 000	МОВ
527	Балахнина Л.Д.	1967	1:100 000	МОВ
549	Балуева И.Ф.	1968	1:100 000	МОВ
561	Балахнина Л.Д.	1970	1:100 000	МОВ

б)

№ контура на схеме	Автор отчета	Год	Масштаб работ	Метод работ
44	Цеков Г.Д.	1938	1:100 000	ВЭЗ
51	Ореховский Ф.В.	1940	1:50 000	ВЭЗ
56	Цеков Г.Д.	1939	1:50 000	ВЭЗ
75	Андрющенко В.В.	1983	1:25 000	ВЭЗ
79	Заболотников Д.П.	1983	1:25 000	ВЭЗ
93	Ходак А.М.	1984	1:100 000 1:50 000	ВЭЗ ТЗ МПВ
379	Сафин М.З.	1962	1:200 000	ВЭЗ и ЗСМ
380	Темирбулатов Ш.С.	1963	1:100 000	ЗСМ
397	Темирбулатов Ш.С.	1970	1:200 000	ЗСМ

N-39-II



Масштаб 1 : 500000

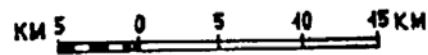
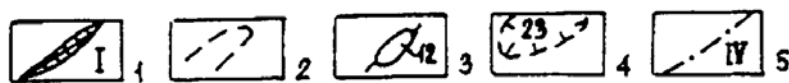


Рис. 3.1. Тектоническая схема по кровле ассельского яруса

Условные обозначения



Условные обозначения к рис 3.1.

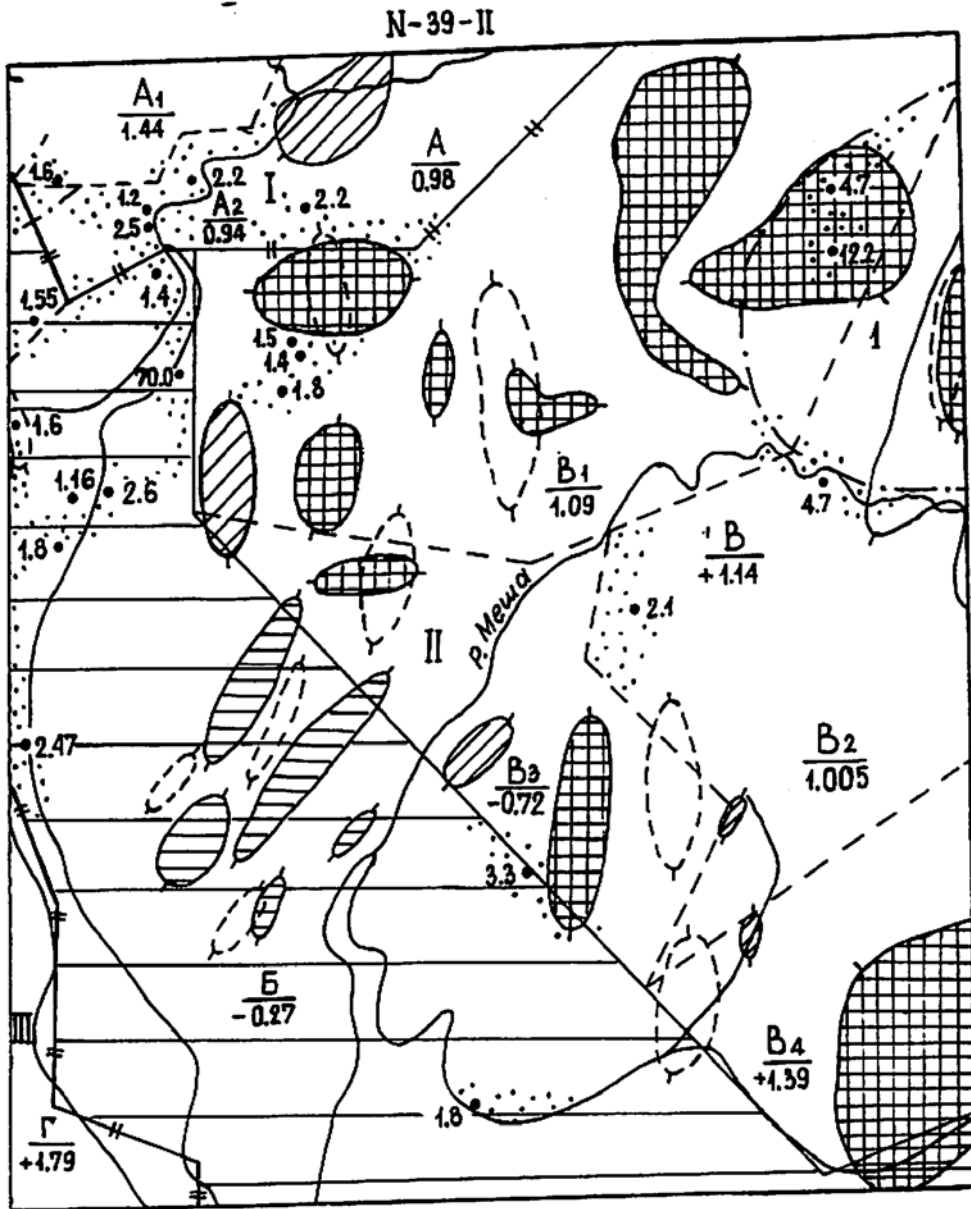
1 – оси валов, 2 – контуры валов, 3 – локальные поднятия, 4 – локальные отрицательные структуры, 5 – осевые зоны прогибов.

Структуры осадочного чехла:

Структуры третьего порядка: I – II – валы: I – Янга-Аульский, II – Сумкинский; III – V – прогибы: III – Волжский, IV – Ветровский, V – Сулицкий.

Структуры четвертого порядка: 1 – 16 – локальные поднятия: 1 – Ковалинское, 2 – Эстачинское, 3 – Ветровское, 4 – Белкинское, 5 – Чернопенское, 6 – Шихаздовское, 7 – Верхнеуслонское, 8 – Клыковское, 9 – Коцаковское, 10 – Ковалинско-Чучинское, 11 – Тарлашско-Столбищенское, 12 – Бимское, 13 – Кирбинское, 14 – Дежавинское, 15 – Янтиковское, 16 – Масловское;

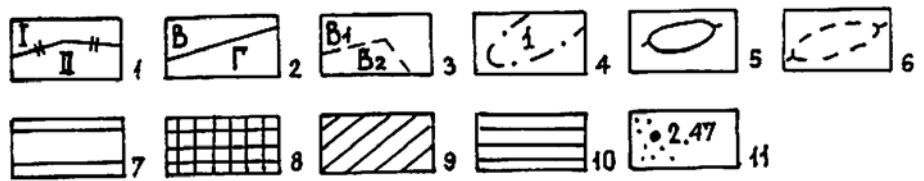
17 – 24 – локальные отрицательные структуры: 17 – Высокогорская, 18 – Шалшинская, 19 – Еланьская, 20 – Казанская, 21 – Шалинская, 22 – Ирганская, 23 – Зюзинская, 24 – Сингелинская, 25 – Именьковская.



Масштаб 1:500 000
 км 5 0 5 10 15 км

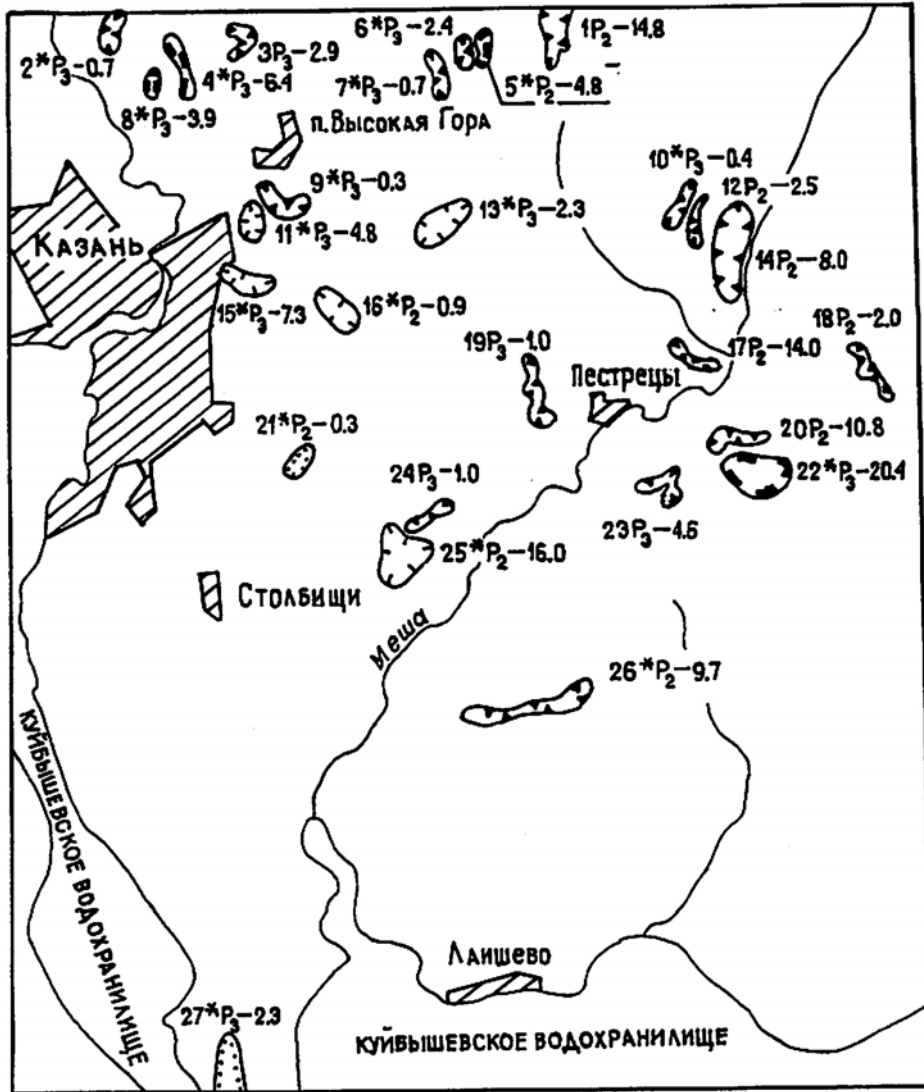
Рис.3.2. СХЕМА НЕОТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ

Условные обозначения



Условные обозначения к рис. 3.2

- 1-3 – границы блоков; 1-макроблоков, 2-мезоблоков, 3-локальных блоков.
I-II – макроблоки: I – Кильмезский, II – Северо-Татарский, III – Чебоксарский;
A-Г – мезоблоки: A – Казанский, Б– Волго-Камский, В – Мешинский, Г-Свияжско-Волжский;
A₁-B₄ – локальные блоки: A₁ – Каймарский, A₂ – Бимеринский, B₁ – Пестречинский, B₂ – Шалинский, B₃ – Державинский, B₄ – Елганский. Под чертой индекса мезоблоков – коэффициент эрозионной активности (K₁), под чертой индекса локальных блоков – коэффициент эрозионной активности (K₂);
4 – кольцевые морфоструктурные зоны: 1 – Нурминская;
5-6 – локальные структуры: 5 – по кровле ассельских отложений, 6 – по кровле фундамента;
7 – наложенный плиоцен – плейстоценовый прогиб;
8 – локальные структуры, выраженные в современном рельефе;
9 – локальные структуры с обращенным рельефом;
10 – не выраженные в современном рельефе;
11 – скважины с аномальной минерализацией, г/дм³



МАСШТАБ 1:500 000

Рис. 6.1. СХЕМА ПРОГНОЗА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Условные обозначения

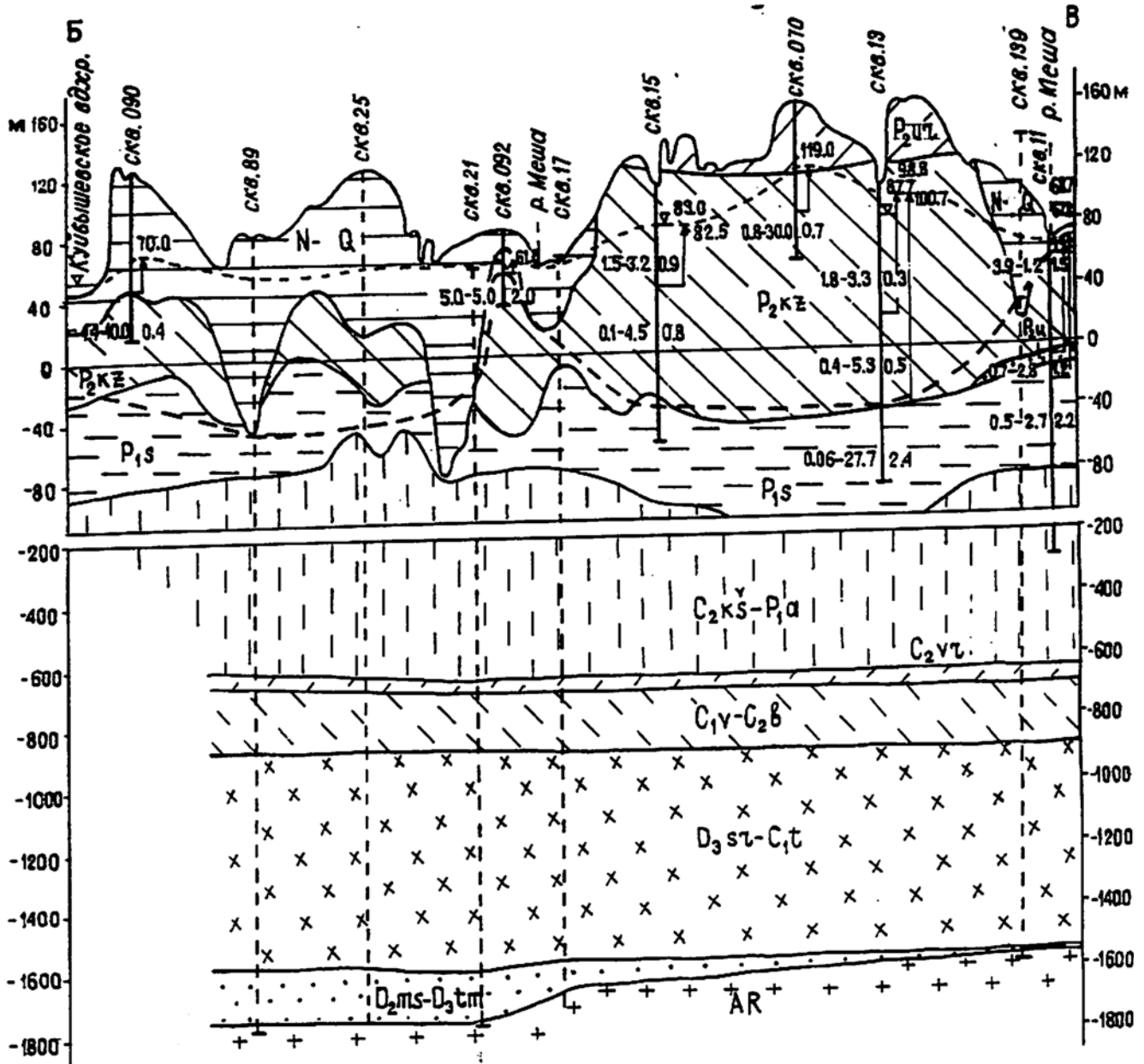


1-4 — Границы перспективных площадей и их номера:

1—агрокарбонатных руд, 2—глин кирпичных,
3—глин керамзитовых, 4—песков строительных;

5 — Обозначение перспективных площадей:

6* — номер площади (* — площади, выявленные геологосъемочными работами 1996-2002 г.г.), P_3 — категория прогнозных ресурсов, 2.4 — прогнозируемые ресурсы, млн.м³



Масштабы: горизонтальный 1:500000
 вертикальный 1:4000, 1:20000

Рис.7.1. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

Условные обозначения

- | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| N-Q | P ₂ vt | P ₂ kz | P ₂ u | P ₁ s | C ₂ ks-P ₁ a | C ₂ vt | C ₁ v-C ₂ b |
| D ₃ st-C ₁ t | D ₂ ms-D ₃ tm | AR | СКВ.15
82.5
15-32
0.9 | СКВ.17 | 14 | 15 | |

Условные обозначения к рис. 7.1:

1 – 11 – гидрогеологические подразделения: 1 – водоносный локально водоупорный неоген-четвертичный терригенный комплекс; 2 – водоносный уржумский терригенно-карбонатный комплекс; 4 – водоносный казанский карбонатный комплекс; 4 – слабоводоносный уфимский карбонатно-терригенный комплекс; 5 – слабоводоносный сакмарский карбонатно-сульфатный комплекс; 6 – слабоводоносный каширско-ассельский карбонатный комплекс; 7 – водоупорный локально водоносный верейский терригенно-карбонатный комплекс; 8 – слабоводоносный визейско-башкирский терригенно-карбонатный комплекс; 9 – слабоводоносный саргаевско-турнейский карбонатный комплекс; 10 – слабоводоносный мосоловско-тиманский карбонатно-терригенный комплекс; 11 – слабоводоносная зона архейских кристаллических пород; 12 – скважина гидрогеологическая, цифры: сверху – номер скважины, слева у выделенного интервала: первая слева – дебит (л/с), вторая (после тире) – понижение, м, справа – минерализация воды (г/дм³), у стрелки – абсолютная отметка пьезометрического уровня воды (м); 13 – скважина геологическая; 14 – пьезометрический уровень подземных вод казанских отложений; 15 – подошва зоны пресных вод.

N-39-II

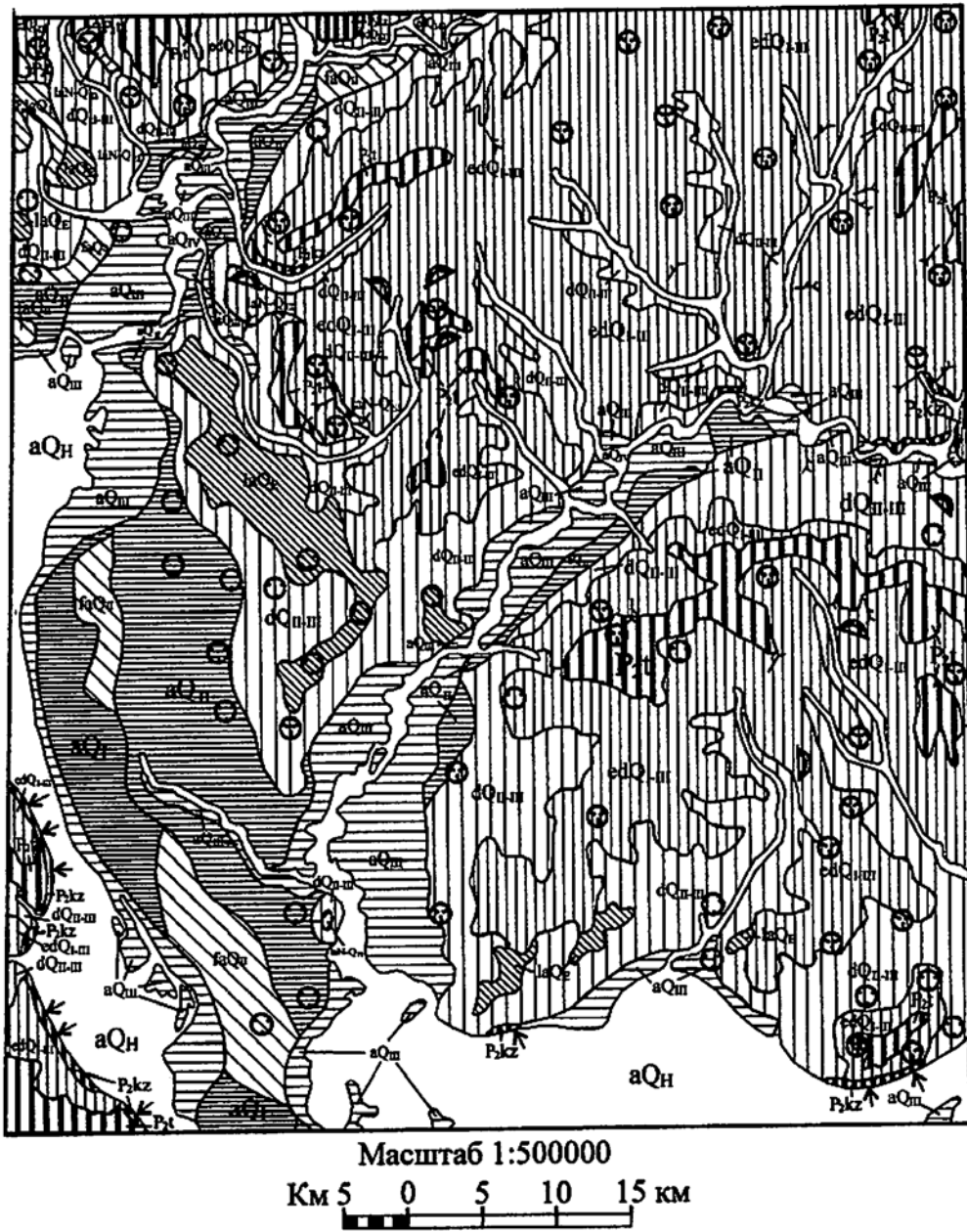
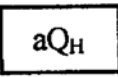
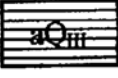
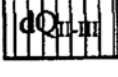

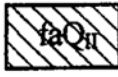




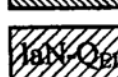





Рис. 8.1. Инженерно-геологическая схема

Условные обозначения к рис 8.1


Стратиграфо-генетические комплексы горных пород, залегающие первыми от поверхности:

А. Нелитифицированные четвертичные и неогеновые отложения и их принадлежность к генетическим типам:

Генетические типы отложений	Стратиграфо-генетические комплексы
Аллювиальный	 Голоценовый аллювиальный. Пески, суглинки, супеси, глины, гравийно-галечниковые грунты. Мощность до 30 м
Аллювиальный	 Верхнечетвертичный аллювиальный. Пески, суглинки, глины, супеси, гравийно-галечниковые грунты. Мощность до 28 м
Делювиальный	 Средне-верхнечетвертичный делювиальный. Суглинки, глины, супеси, пески, дресвяно-щебнистые грунты. Мощность до 22 м
Аллювиальный	 Среднечетвертичный аллювиальный. Пески, гравийно-галечниковые грунты, суглинки, глины, супеси. Мощность до 61 м
Гляциофлювиально-аллювиальный	 Среднечетвертичный гляциофлювиально-аллювиальный. Пески, прослой суглинков, глин, супесей. Мощность до 24 м
Элювиальный и делювиальный	 Нижне-верхнечетвертичный элювиально-делювиальный. Суглинки, супеси, глины, дресвяно-щебнистые грунты. Мощность до 12 м
Гляциофлювиальный и ледниково-озерный	 Нижнечетвертичный гляциофлювиальный и ледниково-озерный. Пески, прослой суглинков, глин, супесей. Мощность до 7 м
Аллювиальный	 Нижнечетвертичный аллювиальный. Пески, гравийно-галечниковые грунты, суглинки, глины, супеси. Мощность до 90 м
Озерно-аллювиальный	 Эоплейстоценовый озерно-аллювиальный. Пески, суглинки, глины, супеси. Мощность до 36 м
Озерно-аллювиальный	 Неогеново - нижнеэоплейстоценовый озерно-аллювиальный. Пески, глины, прослой суглинков, гравийно-галечниковые грунты. Мощность до 265 м
Б. Дочетвертичные горные породы и их принадлежность к геологическим формациям	
Формация	Стратиграфо-генетический комплекс
Карбонатно-терригенная	 Татарский карбонатно-терригенный континентальный. Глины, алевролиты, песчаники, прослой мергелей, известняков. Мощность до 145 м
Терригенно-карбонатная	 Казанский терригенно-карбонатный морской. Известняки, доломиты, глины, песчаники, алевролиты. Мощность до 149 м

 Оползни


Действие гравитационных сил

 Овраги

Деятельность поверхностных вод

 Участки интенсивной боковой эрозии и абразии Суффозионно-просадочные западины

Деятельность подземных и поверхностных вод

 Карстовые воронки, поля, лога

Дополнительные знаки

 Границы между стратиграфо-генетическими комплексами, залегающими первыми от поверхности