

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-I (Зеленодольск)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Редактор: В.П. Кириков

Эксперты НРС: Ю.Л.Верба, В.К.Шкатова

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)(470.41'343'344)

#### Аннотация

В объяснительной записке изложены сведения по геологическому строению северо-восточной части Токмовского свода и западной части Казанско-Кажимского прогиба. 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 6, иллюстраций 10, приложений 7, список литературы названий 85.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  | Стр. |
|--|------|
| Введение.....  | 4    |
| 1. Геологическая изученность .....   | 7    |
| 2. Стратиграфия .....  | 11   |
| 3. Тектоника .....   | 58   |
| 4. Геоморфология.....  | 71   |
| 5. Полезные ископаемые.....  | 81   |
| 6. Закономерности размещения полезных ископаемых<br>и оценка перспективности района .....  | 106  |
| 7. Гидрогеология .....   | 110  |
| 8. Инженерная геология .....   | 122  |
| 9. Эколого-геологическая обстановка .....  | 138  |
| Заключение .....   | 146  |
| Список литературы .....  | 147  |
| <i>Приложение 1.</i> Список промышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе N-39-I геологической карты дочетвертичных образований..... | 156  |
| <i>Приложение 2.</i> Список промышленных месторождений полезных ископаемых, показанных на листе N-39-I геологической карты четвертичных образований.....   | 158  |
| <i>Приложение 3.</i> Список прогнозных площадей, показанных на схеме прогноза полезных ископаемых.....   | 160  |
| <i>Приложение 4.</i> Реестр важнейших буровых скважин к карте образований.....   | 163  |
| <i>Приложение 5.</i> Список пунктов, для которых имеются определения возраста пород.....   | 164  |
| <i>Приложение 6.</i> Реестр важнейших скважин и обнажений к карте дочетвертичных образований.....  | 165  |
| <i>Приложение 7.</i> Характеристика физико-механических свойств грунтов.....   | 169  |

## Введение

Территория листа N-39-I, ограниченная координатами  $55^{\circ}20'$  –  $56^{\circ}00'$  с.ш. и  $48^{\circ}00'$  –  $49^{\circ}00'$  в.д., расположена в центральной части Русской платформы, в пределах сочленения Токмовского свода и Казанско-Кажимского прогиба. Территория представляет собой холмистую эрозионно-денудационную равнину, расчлененную долиной р. Волги и ее притоков Илети, Свияги, Сулицы. Максимальные отметки поверхности (220-226 м) приурочены к водоразделам, минимальные (41 м) – к долине р. Волги (абсолютная отметка уреза Куйбышевского водохранилища 53 м). Амплитуда абсолютных отметок 173 м.

В административном отношении территории листа охватывает Зеленодольский, Кайбицкий, Камско-Устьинский, Верхнеуслонский и Апастовский районы Республики Татарстан, Звениговский и Волжский районы Республики Марий Эл, Козловский, Урмарский и Янтиковский районы Чувашской Республики. Площадь листа  $4671 \text{ км}^2$ .

В северной и северо-западной частях территории расположены промышленные центры – Зеленодольск, Волжск и Звенигово. Район промышленно-сельскохозяйственный. Ведущими отраслями промышленности являются машиностроение, кораблестроительная, легкая, пищевая, целлюлозно-бумажная, деревоперерабатывающая и строительная, сельское хозяйство животноводческого и зернового направлений. Транспортные условия удовлетворительные, развита сеть железных и шоссейных дорог, связывающих г. Казань с г.г. Нижний Новгород, Ульяновск, Йошкар-Ола. Основной водной артерией является акватория Куйбышевского водохранилища, имеющего ширину 8-16 км, глубину до 16 м, дно илистое, местами песчаное. Река Свияга ниже устья р. Кубни судоходная. В национальном составе преобладают татары и русские. Плотность населения  $20-25 \text{ чел./км}^2$ .

Климат района умеренно континентальный. Среднемесячные температуры воздуха в январе –  $13,8^{\circ}\text{C}$  (минимальная  $-40^{\circ}\text{C}$ ), в июле  $+19,2^{\circ}\text{C}$  (максимальная  $+37^{\circ}\text{C}$ ), средняя годовая  $+3,2^{\circ}\text{C}$ . Заморозки начинаются в октябре, заканчиваются в мае. Снежный покров, мощностью до 70 см, устанавливается в первой декаде апреля. Среднегодовое количество

осадков 560 мм, в вегетативный период 420 мм. Преобладают западные и юго-западные ветры.

Леса занимают 13% территории листа, преимущественно лиственные (дуб, липа, клен, береза и др.), реже хвойные (сосна), приурочены к долинам рек и частично к водоразделам. Крупные массивы леса тяготеют к левобережью Волги, здесь же расположен Волжско-Камский заповедник. Почвы серые лесные, дерновые, оподзоленные черноземы, на левобережье Волги аллювиальные, пойменные.

Геологическое строение территории средней сложности, с частой фациальной изменчивостью верхнепермских образований и наличием глубоких плиоценовых палеоврезов, уничтоживших татарские, казанские и сакмарские образования вплоть до кровли ассельского яруса, и выполненных погребенными свитами неогена. Обнаженность удовлетворительная, проходимость на 90% площади плохая.

При подготовке к изданию Государственной геологической карты листа N-39-I и объяснительной записки к ней в основу положены материалы геологической, гидрогеологической, инженерно-геологической съемок и геологического доизучения масштаба 1:200000 с геолого-экологическими исследованиями, выполненных в 1996-2002 г.г. ФГУГП «Волга-геология». Геологическая съемка (2093 кв. км) проведена на площадях, закартированных Д.К.Андреевым (1932 г.) в масштабе 1:500000 на северо-западе и Е.И.Тихвинской (1961 г.) в масштабе 1:1000000 на юге листа. Геологическое доизучение (2348 кв.км) проведено на площадях, охваченных геолого-структурными съемками масштабов 1:100000 (условно) и 1:200000 (условно) Е.И.Тихвинской (1932 г.), О.А.Мануйленко (1939 г.), Н.Н.Форшем (1939 г.), Л.Н.Розановым (1941 г.), и геологической съемкой масштаба 1:50000 Н.Н.Нелидовым (1962 г.) и Р.П.Чернышовой (1988 г.). При проведении ГСР-200 пробурено 22 колонковые скважины, 99 зондировочных скважин с гидротранспортом керна, 30 шнековых скважин, описаны опорные обнажения, выполнены геологические, геоморфологические и поисковые маршруты. В полевых работах ГСР-200 принимали участие Е.Ю.Кочуров, М.А.Соловьева, О.Р.Виноградов, И.В.Вязанкин.

Положение палеоврезов, распространение и литологический состав четвертичных отложений уточнялись методами ВЭЗ и ВЭЗ-ВП, определение зоны загрязнения методом ЗСБ.

На всех этапах работы использовались аэрофотоматериалы масштабов 1:26000 и 1:50000, космоснимки масштабов 1:125000, 1:200000, 1:500000, космоснимки системы «LANDSAT» масштабов 1:500000 и 1:1000000. Дешифрируемость плохая для 70% территории и удовлетворительная.

В результате проведенных работ проведена детальная стратификация четвертичных, неогеновых, пермских и каменноугольных отложений, закартировано распространение плиоценовых и плейстоценовых отложений.

Химические анализы воды, минералогические и спектральные анализы выполнялись Центральной лабораторией ФГУГП «Волгагеология». Определение брахипод, конодонтов, фораминифер, палинологические и палеомагнитные исследования проведены в Казанском университете В.В.Силантьевым, Г.М.Сунгатуллиной, В.М.Игоным, Л.И.Линкиной, Ю.Б.Балабановым, Д.К.Нурғалиевым.

Геологические границы на картах рассматриваемого листа увязаны с границами смежных изданных или подготовленных к изданию листов О-39-XXXI, N-38-VI, N-39-II, N-39-VII. Только на юго-западе листа закартированы как эоплейстоценовые образования, выделенные на листе N-39-VII как среднеюрские.

Геологическая карта и карта полезных ископаемых дочетвертичных образований составлена Н.И.Кузнецовым и М.А.Соловьевой, 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 относятся к XVIII-XIX векам и связаны с маршрутными исследованиями И.И.Лепехина (1768 г.), П.С.Палласа (1773 г.), Г.И.Георги (1802 г.), П.Н.Широкшина (1831 г.), П.М.Языкова (1843 г.), Р.И.Мурчисона (1845 г.). Систематическое изучение территории листа было начато в 60-е годы XIX века. В работах Н.А. Головкинского (1865 г., 1869 г.), Л.И.Зайцева (1866 г.), Ф.Ф.Розена (1874 г.), А.А.Шту-кенберга (1888 г., 1890 г.), П.И.Кротова (1880 г., 1909 г.), В.А.Нечаева (1892 г., 1915 г., 1921 г.) и др. содержатся сведения о стратификации, генезисе, фациальной природе верхнепермских и четвертичных отложений, тектонике, гидрогеологии и полезных ископаемых региона.

В 1924 г. М.Э.Ноинский [10] предложил расчленение верхнеказанского подъяруса в Печищенском стратитипическом разрезе на 8 серий. Схема М.Э.Ноинского, с дополнениями [3,13], положена в основу схемы верхнепермских отложений (1988 г.) и Легенды Средневожской серии листов Госгеолкарты-200.

В 1932 г. на севере территории листа проведены первые геологические съемки масштабов 1:500 000 Д.К.Андреевым и 1:100 000 Е.И.Тихвинской. Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования в долине р. Волга выполнялись в 1934 г. М.С.Кавеевым [41] и в 1936 г. Н.В.Кирсановым [43].

Обобщение материалов ранее приведенных исследований выполнено при издании геологических карт масштаба 1:420 000 90-го листа (П.И.Герасимов, 1937 г.) и 109-го листа (Е.И.Тихвинская и В.А.Чердынцев, 1939 г.) Л.М.Миропольским (1940 г.) в работе «Геология Татарской АССР» и др.

В связи с поисками нефтеносных структур на территории листа геолого - структурные съемки масштабов 1:200 000 и 1:100 000 были выполнены О.А.Мануйленко (1939 г., 1941 г.), Н.Н.Форшем (1939 г.), Л.Н.Розановым (1940 г.), Н.М.Музыченко (1941 г.).

Геологические карты, составлены с использованием не увязанных между собой местных стратиграфических схем, без бурения, с глубиной изучения, не превышающей глубину

эрозионного вреза, не давали надежности в построении структур. Четвертичные и плиоценовые отложения практически не изучались. Полезные ископаемые охарактеризованы схематично. Сводные карты территории Татарстана составлены Т.Е.Григорьевой – гидрогеологическая в масштабе 1:500000 (1947 г.) и геологическая в масштабе 1:100000 (1952 г.).

С конца 40-ых годов для поисков локальных структур стали использоваться аэромагнитные съемки масштаба 1:200 000 (А.Г.Курнышов, 1946 г., 1947 г.; Ю.С.Глебовский, 1947 г.) и структурное бурение по региональным реперам (кровля сакмарского и ассельского ярусов), проведенные в 1950 г. О.С.Хованской [76], в 1951 г. В.И.Васильевым [28], в 1952 г. М.М.Петуховым [59], в 1953 г. И.К.Байдовой [22]. На выявленных поднятиях проводилось бурение нефтепоисковых скважин, вскрывших кристаллический фундамент. Изучение литолого-фациального состава и детальная стратификация каменноугольных и девонских отложений выполнялась в 1953 г. В.И.Тропольским [74], в 1956 г. Ф.Я.Курбатовым [47] и др.

В 1961 г. подготовлен к изданию лист N-39 (Куйбышев) Государственной геологической карты СССР масштаба 1:1000 000 (Е.И.Тихвинская, 1965 г.).

В 1962 г. Н.Н.Нелидовым и др. [58] проведена геологическая съемка масштаба 1:50 000 района г. Казани. Впервые на территории листа закартированы неогеновые отложения и составлена карта рельефа донеогеновых образований.

С целью изучения вещественного состава, разломной тектоники и гипсометрии поверхности кристаллического фундамента, структур и тектонических нарушений в осадочном чехле территория была покрыта аэромагнитной, магнитометрической и гравиметрической съемками масштабов 1:200 000 и 1:50 000 с детализацией наземными методами (В.М.Рыманов, 1956 г. [64]; А.Г.Салихов, 1954 г. [66]; 1956 г. [67] В.П.Степанов, 1960 г., В.Н.Зандер, 1964 г. [37], П.Р.Коноплин, 1961 г., А.Д.Сурков, 1961 г., П.А.Баженов, 1963 г., В.Н.Симанов, 1964 г., В.Б.Андреев, 1960 г., 1964 г., С.А.Докучаев, 1970 г.[35]). Для поисков и детализации выделенных структур проводились площадные и профильные сейсморазведочные работы МОВ, КМПВ, МОГТ (Л.Д.Балахнина, 1969 г., 1970 г., Ю.Н.Блинов, 1972 г., Н.И.Выдрин, 1972 г. и



др.) и электроразведочные работы ВЭЗ, ЗСМ, ЗСБЗ (Ш.С.Темирбулатов, 1967 г., 1968 г. и др.). Стратиграфии, литологии и фациям палеозойских отложений посвящены исследования Е.Е.Иванова (1970 г., 1972 г., 1973 г. [38-40]), И.А.Антропова (1970 г., 1971 г. [18,19]), А.К.Шельновой (1971 г. [83]), Ф.С.Мальковского (1973 г. [54]) и др.

На выявленных геофизическими исследованиями перспективных структурах трестом «Татнефтегазразведка» в 1969 – 1972 гг. проводилось структурное бурение на опорный горизонт – кровлю ассельского яруса (Р.М.Гисматуллин, 1969 г., 1970 г., 1972 г. [30-32], Ф.С.Мальковский, 1970 г. [53]). Всего на территории листа за период с начала пятидесятых годов пробурено свыше 500 структурных скважин [82]; 51 глубоких нефтепоисковых скважин, 25 из которых достигли кровли кристаллического фундамента. Геологическое строение фундамента освещено в монографиях Б.С.Ситдикова, 1968 г. [11] и Б.С.Ситдикова и др., 1980 г. [12].

В 1979 г. В.И.Семиным [68] осуществлены поиски и разведка Волжского месторождения подземных вод, в 1982 г. [69] – Звениговского.

В 1984 г. А.А.Жариковым, К.Н.Разумовой и др. [36] на территории Татарстана проведено обобщение материалов по геологическому строению, геоморфологии, неотектонике и гидрогеологическим условиям, составлены карты четвертичных отложений и первого от поверхности водоносного горизонта в масштабе 1:500 000.

В 1988 г. Р.П.Чернышова и др. [78] на территории планшетов N-39-I-B, Г и N-39-13-A при выполнении комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно - геологической съемки масштаба 1:50 000 провели детальное стратиграфическое расчленение верхнепермских, плиоценовых и четвертичных отложений и дали их палеонтологическое обоснование. Составленные геологические карты практически без изменений использованы при составлении комплекта карт листа.

В 1974-1984 гг. с целью поисков месторождений полезных ископаемых и определения уровня подземных вод проводились электроразведочные работы методом ВЭЗ (В.Н.Соколов, 1974 г. [70], Г.А.Ольшевский, 1978 г., А.М.Ходак, 1984 г. [77], В.И.Крылова, 1992 г. [44]).

Поисковые и разведочные работы на строительные материалы проводились З.С.Лебедевой, 1986 г. [50], М.С.Путиным, 1985 г. [61], Н.Г.Малаховой, 1990 г. [52] и др.

В 80-90-ые годы выполнены работы по изучению плиоценовых и четвертичных отложений (Е.А.Блудорова и др., 1985 г. [25]), опорных и стратотипических разрезов верхней перми (Н.К.Есаулова и др., 1996 г. [13], 1998 г. [3]), прогнозирование месторождений карбонатных пород (Р.Х.Мусин, 1997 г. [57], стекольных песков (Е.В.Бобрикова, 1997 г. [26] и др.). Поиски и разведка строительных материалов осуществлялись Ф.М.Яруллиным (1994 г. [84], 1997 г. [85]), И.С.Садыковым ( 1995 г. [65]), подземных вод для водоснабжения г. Волжска Л.В.Шаговой ( 1995 г. [79]), г. Казани – И.А.Подателевой ( 2001 г. [60]).

Геологические карты листа составлены в соответствии с унифицированными схемами палеозоя (1988 г.) и Легендой Средневожской серии Госгеолкарты-200 (1999 г.) с уточнениями и дополнениями по материалам, полученным при проведении ГСР-200 на территории рассматриваемого и смежных листов.

## 2. Стратиграфия

Территория листа расположена в центральной части Волго-Уральской антеклизы и занимает восточную часть Токмовского свода и западную часть Казанско-Кажимского прогиба. В формировании 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 увеличивается в восточном направлении от 1716 м на своде до 2060 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 1711 м на Токмовском своде (скв. 50) на западе листа до 2060 м в Казанско-Кажимском прогибе (скв. 79).

Абсолютные отметки поверхности фундамента изменяются от – 1639 м на западе (скв. 50) до – 1858 м, на востоке листа (скв. Свяжская – 414). Породы фундамента вскрыты относительно густой сетью скважин на востоке листа и одиночными скважинами в западной части. Общее количество скважин, по которым изучен керн фундамента, 25 .

Схематическая геологическая карта кристаллического фундамента составлена Б.С.Ситдиковым (1992 г.) по результатам изучения петрографического состава и физических параметров пород, интерпретации материалов гравимагнитных съемок масштабов 1:200000 – 1:25000, выполненных в Казанском госуниверситете (Б.С.Ситдиков, 1984 г., Б.С.Ситдиков и др., 1976 г., Б.С.Ситдиков и др. 1980 г.; В.П.Боронин 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 плутоно - метаморфический гранулитовый

и архейский большечеремшанский метаморфический гранулитовый комплексы.

Отраденский комплекс ( $AR_{1ot}$ ) распространен на Токмовском своде в западной части территории, вскрыт скважиной Козловской-3 в интервале глубин 1807-1817 м [11] и рядом скважин на смежных листах (N-38-VI, N-39-II). Вскрытая мощность 16 м. Комплекс представлен основными, высокоглиноземистыми кристаллосланцами, двупироксеновыми и биотит - гиперстеновыми гнейсами с плотностью 2.68-2.81 г/см<sup>3</sup> и магнитной восприимчивостью  $0-2,42 \times 10^2$  едСИ (В.П.Боронин, 1983 г.). В гравимагнитном поле комплекс выражен положительными аномалиями (Р.Х.Муслимов и др., 1987 г.).

С породами отраденского комплекса связаны продукты их ультрамета-морфизма – чарнокиты и чарнокит-граниты ( $\check{c}AR_2$ ), вскрытые на юго-западе листа скважиной 50 в интервале 1716-1728 м [11] и скв. Верхнеуслонской-1 в интервале 1842-1844 м, образующие массивы северо - восточного простирания. С зонами разломов в западной части территории связано распространение диафоритовых гнейсов, часто интенсивно рассланцованных, по породам большечеремшанского комплекса, образовавшихся в условиях амфиболитовой фации метаморфизма, бластокатаклазитов и милонитов.

Большечеремшанский комплекс ( $ARb\check{c}$ ) распространен на большей части территории листа, изучен в 14 скважинах. Вскрытая мощность 28 м. Комплекс сложен биотитовыми, биотит-амфиболовыми плагиогнейсами с плотностью 2,60-2,73 г/см<sup>3</sup> и магнитной восприимчивостью до  $2,20 \times 10^2$  едСИ (В.П.Боронин, 1983 г.) абсолютный возраст гнейсов, вскрытых скважиной Свяжская-403, по калий-аргоновому методу 2929 млн. лет [12]. Комплекс характеризуется слабо положительными и слабо отрицательными аномалиями силы тяжести (Р.Х.Муслимов и др. 1987 г.).

В строении кристаллического фундамента, кроме суперкрупных образований, участвуют прорывающие их интрузивные породы поднеархейского и раннепротерозойского возраста. Они вскрыты одиночными скважинами на глубину до 12 м, сильно изменены про-

цессами мигматизации, гранитизации и выветривания. Их выделение базируется в основном на материалах геофизических исследований.

В составе позднеархейского интрузивного комплекса выделяются плагиограниты, гранодиориты и методиориты.

Плагиограниты ( $\rho\gamma AR_2^*$ ) образуют вытянутые в северо-восточном направлении тела (до 18 км длиной) в центральной и юго-западной частях территории. Они выражены локальными гравитомагнитными и магнитными минимума. В скв. Свяжская 409 плагиограниты серые, темносерые, гнейсовидные, милонитизированные и брекчированные, характеризуются плотностью 2,62-2,73 г/см<sup>3</sup> и магнитной восприимчивостью до  $0,26 \times 10^2$  ед СИ (В.П.Боронин, 1983 г.).

Гранодиориты ( $\gamma\delta AR_2$ ) распространены в северной части территории, образуют разрозненные массивы изометрической формы (до 12 км длиной), выраженные локальными гравимагнитными минимумами.

В скв. Приказанская-177 (инт. 1887-1893 м) гранодиориты серые, розовато-серые, среднезернистые массивные. Плотность их составляет 2,61-2,76 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость до  $0,40 \times 10^2$  ед. СИ.

Гиперстеновые и биотит-гиперстеново-роговообманковые метадiorиты ( $\delta AR_2^*$ ) образуют массив 5x7 км у пос. Юдино, вскрытые скв. Верхнеуслонская – 2 в интервале 1850-1856 м, серые, средне- и крупнокристаллические, массивной текстуры. Плотность их 2,68 г/см<sup>3</sup>, магнитная восприимчивость  $0,48 \times 10^2$  ед. СИ. В гравимагнитном поле метадиориты характеризуются слабоотрицательными аномалиями.

К раннепротерозойскому интрузивному комплексу относятся микроклиновые граниты, габбронориты и горнблендиты.

Микроклиновые граниты ( $\gamma PR_1^*$ ) образуют сравнительно крупный (до 12x15 км длиной) Верхнеуслонский массив изометрической формы в восточной части листа. Вскрытые скважинами Свяжская - 403, 404, 406 на глубинах 1938-2009 м граниты розовые, розовато-серые, средне- и крупнозернистые, массивные или гнейсовидные, плотностью 2,61-

---

\* Только на схематической карте кристаллического фундамента

2,67 г/см<sup>3</sup>, и магнитной восприимчивостью до 0,46x10<sup>2</sup>ед СИ. В гравимагнитном поле им соответствуют крупные локальные гравитационные максимумы.

Г а б б р о н о р и т ы ( $vPR_1^*$ ) в центральной части территории образуют изометрической формы тела протяженностью до 5 км. среди архейских гнейсов. На территории листа скважинами не вскрыты, выделены по гравимагнитным данным по аналогии со смежной с востока территории (скв. Приказанская-23 [11] и др.

К г о р н б л е н д и т а м ( $vPR_1$ ) отнесены два небольших (5x8 км) изометричных интрузивных тела, залегающих среди большечеремшанских гнейсов на востоке территории. Вскрытые скважинами Свяжская - 407 и Приказанская - 189, на глубинах 1904 м до и 1914 м горнблендиты темно-зеленые, почти черные, крупнозернистые, массивные.

Кристаллические породы фундамента в верхней части выветрелые, участками с корой выветривания каолинитового и каолинит-гидролюдистого состава, мощностью до 8 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 765 м до 961 м, изучен 27 скважинами нефтяного бурения, подразделяется на средней и верхней отделы.

#### Средний отдел

Среднедевонские отложения, мощностью до 135 м, в объеме эйфельского и живетского ярусов, распространены в Казанско-Кажимском прогибе в северо- западной, центральной и восточной частях листа.

#### Эйфельский ярус

Эйфельские отложения вскрыты скважиной Урмарской-5 в интервале глубин 1800-1807 м в северо-западной части территории и по составлению с опорными скважинами Токмовского свода отнесены к мосоловскому горизонту.

Мосоловский горизонт мощностью 7 м, залегает несогласно на породах архея и со стратиграфическим несогласием перекрывается живетскими отложениями. Горизонт сложен в нижней части песчаниками (1,2 м) светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, аргиллитами зеленовато-темно-серыми с прослоями серых известняков.

#### Живетский ярус

Живетские отложения распространены в северо-западной, центральной и восточной частях территории, в пределах Казанско-Кажимского прогиба, пройдены 25 скважинами на глубинах от 1740 м (скв. Урмарская-5) до 1934 м (скв. Свяжская-401). Мощность яруса до 136 м (скв. Свяжская-410). По палеофаунистическим и литолого-фациальным данным ярус подразделяется на воробьевский, ардаатовский и муллинский горизонты.

Воробьевский горизонт залегает несогласно на породах фундамента и эйфельского яруса, вскрыт на глубинах от 1744 м (скв. Татазалеевская-4) до 2019 м (скв. Свяжская-414). Мощность его до 21 м. Горизонт представлен внизу песчаниками светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, вверху аргиллитами зеленовато-серыми, с прослоями алевролитов, с характерными для горизонта брахиоподами *Chonetes vorobjensis* Ljasch и комплексами спор [38-40].

Ардаатовский горизонт залегает на воробьевском согласно, вскрыт на глубинах от 1722 (скв. Татазалеевская-4) до 1954 м (скв. Свяжская-404), мощностью до 49 м (скв. Свяжская – 410). Горизонт сложен в нижней части песчаниками светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, с прослоями алевролитов и аргилитов зеленовато-серых, в верхней - аргиллитами зеленовато-темно-серыми тонкослоистыми, с прослоями алевритов, с спорами ардаатовской зоны *Archaeozonotriletes violabilis* – *Hemenezonotriletes celeber* и характерными для горизонта брахподами *Bicarinatina bicarinata* (Kut.), *Lingula microformis* Mikr., *Variatrypa cf. zonata* (Schnur.) и др.

Муллинский горизонт согласно перекрывает ардаатовские отложения, вскрыт скважинами на глубинах от 1740 м (скв. Урмарская-5) до 1934 м (скв. Свяжская-401). Мощность его до 71 м (скв. Свяжская - 414). 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 triangulatus – Acanthotriletes serratus*.

На разрезе к геологической карте отложение среднего девона показаны объединенными ( $D_2ms \div ml$ ).

#### Верхний отдел

Верхнедевонские отложения в объеме франского и фаменского ярусов распространены на описываемой территории повсеместно. Залегают они согласно на образованиях среднего девона, на юго-западе листа, на Токмовском своде с размывом на породах архея. Пройдены 27 скважинами. Глубина залегания кровли отдела от 1046 м (скв. Верхнеуслонская-2) до 1205 м (скв. Свяжская-411). Общая мощность от 652 м (скв. Татазалеевская-4) на юго-западе до 739 м (скв. Свяжская-404) на востоке листа.

#### Франский ярус

Франские отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 1264 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1432 м (скв. Свяжская-414), общая мощность яруса возрастает от 395 м (скв. Татазалеевская-4) на западе до 548 м (скв. Приказанская-187) на востоке. Ярус подразделяется на три подъяруса.

#### Нижний подъярус

Нижнефранские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 1627 м (скв. Урмарская-5) до 1784 м (скв. Свяжская-411). Общая мощность подъяруса возрастает от 36 м (скв. Татазалеевская-4) на юго-западе до 142 м (скв. Приказанская-189) на северо-востоке листа. 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 большей части территории, отсутствует лишь на склоне Токмовского свода на западе листа (скв. Татазалеевская-4, Урмарская-3,5), залегает с размывом на среднедевонских отложениях и с стратиграфическим и угловым



несогласием на породах архея (скв. 50). Глубина залегания его кровли от 1718 м (скв. Верхнеуслонская – 1) до 1867 м (скв. Свяжская-404). Мощность горизонта возрастает в восточном направлении до 39 м (скв. Свяжская-405). Сложен горизонт песчаниками светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, косослоистыми с прослоями алевролитов зелено-вато- и темно-серых, тонкослоистых. Пашийский возраст отложений определяется комплексом спор зоны *Archaeozonotriletes micromanifestus*.

Тиманский горизонт распространен повсеместно, с размывом перекрывает пашийские, живетские или архейские образования. Мощность его увеличивается на восток и северо-восток от 36 м (скв. Татазалева-4) до 135 м (скв. Приказанская-189). В Казанско-Кажимском прогибе на востоке листа горизонт сложен внизу пачкой (32-66 м) песчаников и алевролитов светло- и зеленовато-серых, тонкослоистых, с прослоями аргиллитов и известняков, в средней части – пачкой (16-24 м) аргиллитов зеленовато-серых, с прослоями алевролитов, песчаников и известняков, сверху – пачкой (40-56 м) аргиллитов зеленовато-серых, переслаивающимися известняками, мергелями и алевролитами. На восточном склоне Токмовского свода горизонт сложен известняками темно-серыми, мергелями темно-коричневыми с прослоями известковистых аргиллитов. В породах горизонта содержатся многочисленные остатки характерных для тиманского горизонта брахиопод *Uchtopirifra ex gr. murchisonianus* (Vern.), кораллов *Disphyllum paschiensis* Soshk., палециподы *Paracardium doris* Hall, споры зон *Acanthotriletes bucerus*, *Archaeozonotriletes retiformis*.

#### Средний подъярус

Среднефранские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 1539 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1706 м (скв. 79). Общая мощность подъяруса от 70 м (скв. Татазалева-4) до 90 м (скв. Урмарская-5). Подъярус подразделяется на саргаевской и доманиковский горизонты.

Саргаевский горизонт распространены повсеместно, залегают согласно на тиманских отложениях. Глубина кровли его от 1573 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1738 м (скв. Свяжская-411). Мощность горизонта от 24 м (скв. 50) до 65 м (скв. Урмарская-5).

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 *Eleutherocoma novosibirica* (Toll.), *Ladoginella cf. simensis* (Mark.). двустворок *Buchiola ex gr. retrostriata* Buch. и др.

Доманиковский горизонт, на Токмовском своде - семилукский горизонт, распространен повсеместно, залегает согласно на саргаевских отложениях. Мощность горизонта увеличивается с северо-востока на юго-запад от 22 м (скв. Приказанская-178) до 60 м (скв. 50). Горизонт представлен известняками серыми, коричневато-серыми, глинистыми, тонкослоистыми и массивными, с прослоями черных битуминозных мергелей, известняков и углисто-глинистых сланцев, в верхней части разреза с пачками аргиллитов (до 10 м) темно-серых, тонкослоистых, переслаивающихся мергелями черными, битуминозными. Отложения охарактеризованы руководящими доманиковыми брахиодами *Lingula subparallela* Sandb., *Calvinaria cf. megistana* (Le Hon), двухстворками *Buchiola rebrostriata* Buch., *B. scabrosa* Clarke и др. [19, 20].

#### Верхний подъярус

Верхнефранские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 1264 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1432 м (скв. Свяжская-411). Общая мощность подъяруса от 203 м на юго-западе (скв. Свяжская-404) до 324 (скв. Приказанская-178) на северо-востоке листа. По палеофаунистическим данным подъярус подразделяется на мендымский, воронежский и нерасчлененные евлановский и ливенский горизонты. На северо-востоке территории воронежский, евлановский и ливенский горизонты нерасчленены.

Мендымский горизонт, на Токмовском своде алатырский, распространен повсеместно, согласно залегает на доманиковых отложениях. Глубина залегания его кровли от 1465 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1645 м (скв. Свяжская-411). Мощность горизонта возрастает от 42 м (скв. Татазалеевская-4) на юго-западе до 151 м (скв. Приказанская-178) на северо-востоке листа. Горизонт сложен известняками серыми, коричневато- и желтовато-серыми, микрозернистыми и органогенно-обломочными, с прослоями черных мерге-

лей, тонкослоистых аргиллитов и алевролитов зеленовато-серых. На северо-востоке территории распространены биогермы, сложены известняками серыми и темно-серыми, органогенными и органогенно-обломочными, с прослоями пестроокрашенных доломитов. В палеофаунистическом комплексе горизонта широко представлены фораминиферы, остракоды, брахиоподы, в том числе руководящие *Nervostrophia uchtensis* Nal., *Cyrtospiriter tentaculum* (Vern.), *Hypothyridina cuboidis* Sow., гониатиты *Manticoceras intumescens* Bayer., синезеленые водоросли *Rectangulina tortuosa* Antr. и др. [19, 20].

В о р о н е ж с к и й г о р и з о н т распространен на всей территории листа, залегает согласно на мендымских отложениях. Глубина залегания его кровли от 1313 м (скв. Приказанская-178) до 1491 м (скв. Свяжская-404) Мощность горизонта изменяется от 74 м (скв. Приказанская-178) до 218 м (скв. Приказанская-187), резко возрастает на биогермных структурах на северо-востоке листа. Горизонт представлен известняками серыми, светло-серыми, микрозернистыми и органогенно-обломочными, часто перекристаллизованными и доломитизированными, на востоке и северо-востоке с биогермами, в сложении которых ведущее значение принадлежит водорослям синезеленым, зеленым и багряным, эмфипорам и строма-topорам. В центральной части территории к воронежскому горизонту относятся терригенная толща (до 185 м) темно-серых аргиллитов, зеленовато-серых алевритов, с прослоями серых песчаников, мергелей, доломитов, известняков и каменных углей (до 0,6 м) (скв. Свяжская-401, 403, 408 и др.). Отложения охарактеризованы руководящими воронежскими брахиоподами *Theodossia tanaica* Nal., *Calvinaria biplicata* (Nal.), *Adolfia krestovnikovi* (Ljasch.), *Spinatripina tubaecostata* (Раецк.), остракодами *Bairdia quarziana* Eg., *Acratia voronegiana* Eg., спорами палинозоны *Lophozonotriletes grumosus*, *Hymenozonotriletes deliquescens* [18].

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 33 м (скв. 63) до 183 м (скв. Приказанская-189) на биогермных постройках на северо-востоке территории. Горизонты сложены известняками светло- и коричневатосерыми, микрозернистыми и органогенно-обломочными, иногда перекристаллизованными и

доломитизи-рованными, в нижней части с прослоями темно-серых мергелей. В биогермах известняки доломитизированные массивные, органогенные, органогенно - обломочные, водорослевые и коралловые. Определения фораминифер, остракод, кораллов, брахиопод, подтверждают евлановский возраст нижней части и ливенский возраст верхней части разреза [19, 20]. Определены брахиоподы *Theodossia livnensis* Nal., *Th. evlanensis* Nal., *Th. ex gr. anosovi* Vern., *Cyrtospirifer tenticulum* (Vern.), *Criptonella uralica* Nal., кораллы *Amphipora* aff. *vamoga* Phill. и др. [19, 20]. На разрезе к геологической карте отложения франского яруса показаны объединенными ( $D_3p\check{s}\div lv$ ).

#### Фаменский ярус

Фаменские отложения распространены на всей территории листа, глубина залегания кровли яруса от 946 м (скв. 50) до 1116 м (скв. Свяжская-411). Общая мощность от 180 м (скв. Свяжская-405) до 306 м (скв. Свяжская-412). По каротажным и палеофаунистическим характеристикам ярус подразделяется на три подъяруса. Нижнему подъярусу нерасчлененные задонский и елецкий горизонты, соответствуют среднему-нерасчлененные лебедянский, опухтовский и плавский горизонты, верхнему- нерасчлененные озерской и хованский горизонты. На разрезе к геологической карте отложения фаменского яруса показаны объединенными ( $D_3zd\div hv$ ).

#### 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 1120 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1320 м (скв. Свяжская-410). Мощность от 125 м (скв. Верхнеуслонская) до 224 м, (скв. Свяжская-2). Горизонты на западе территории, на склоне Токмовского свода, сложены доломитами темно-серыми, с прослоями мергелей, восточнее, в Казанско–Кажимском прогибе – известняками желтовато- и темно-серыми, прослоями доломитизированными, в биогермах органогенными и органогенно-обломочными, с брахиоподами, руководящими для задонского (*Ripidiorhynchus zadonicus* (Nal.) и елецкого (*Ripidiorhynchus* cf. *grasicus* (Nal.) горизонтов [20].

### Средний подъярус

Лебедянский, опухтовский и плавский горизонты нерасчлененные распространены повсеместно, залегают согласно на нижнефаменских отложениях. Глубина их залегания от 1046 м (скв. Верхнеуслонская-2) до 1205 м (скв. Свяжская-411). Мощность от 41 м (скв. Свяжская-403) до 95 м (скв. Приказанская-188). На юго-западе, на Токмовском своде, горизонты представлены доломитами серыми, коричневато-серыми, мелкозернистыми, загипсованными с прослоями известняков доломитизированных, в Казанско-Кажимском прогибе – известняками светло-серыми, серыми, часто доломитизированными с редкими прослойками черных аргиллитов, с среднефаменскими фораминиферами *Parathuramminites aff. dagmarae* Sul. и др. Отложения отнесены к среднефаменскому подъярсу по сопоставлению с опорными скважинами Токмовского свода [82, 83].

### Верхний подъярус

Озерский и хованский горизонты нерасчлененные распространены повсеместно, залегают на среднефаменских породах согласно. Глубина залегания их кровли от 946 м (скв. 50) до 1116 м (скв. 79). Мощность от 56 м (скв. 64) до 102 м (скв. Свяжская-402). На юго-западе территории в разрезе преобладают доломиты серые, желтовато-серые, микрозернистые, с прослоями серых глин, на остальной территории – известняки, часто доломитизированные, серые, светло-серые, микрозернистые и органогенно-обломочные, с прослоями доломитов серых, темно-серых, глинистых, с верхнефаменскими фораминиферами зоны *Septatournagella rausera*: вид-индекс, *Quasiendothyra ex gr. communis* Raus. и др. [20].

### Каменноугольная система

Каменноугольные отложения распространены на территории повсеместно, залегают на девонских с стратиграфическим несогласием и согласно перекрываются пермскими образованиями. Каменноугольный разрез, общей мощностью от 684 м (скв. Татазалеевская-2) до 797 м (скв. 64), изучен в 27 скважинах нефтяного 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 27 нефтепоисковыми скважинами. Глубина залегания кровли отдела от 738 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 911 м (скв. 79). Мощность отдела от 173 м до 256 м. Отложения нижнего отдела показаны на разрезе к геологической карте объединенными ( $C_1 ml-pr$ )

### Турнейский ярус

Турнейские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 802 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 989 м (скв. 79), общая мощность от 4 м (скв. Свяжская-412) до 51 м (скв. Верхнеуслонская-1). Ярус подразделяется на два подъяруса: нижний (нерасчлененные малевский и упинский горизонты) и верхний (черепетский горизонт).

### 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 повсеместно. Залегают с размывом на девонских образованиях, вскрыты на глубинах от 936 м (скв. 50) до 1097 м (скв. Свяжская-410). Мощность от 4 м (скв. Свяжская-412) до 34 м (скв. Верхнеуслонская-1). 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 B. irregularis* Vir. *B. minima* Lip., в верхней части отложений определены фораминиферы упинского горизонта – *Tournayellina septata* Lip., *Eochemyshinella crassithica* Lip. и др. [82, 83].

### Верхний подъярус

Черепетский горизонт распространен на большей части территории, отсутствует на юго-западе (скв. 50) и на юго-востоке листа (скв. Свяжская - 401, 410, 412), залегают согласно на

нижнетурнейских отложениях, вскрыт на глубинах от 917 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1090 м (скв. 79). Мощность до 23 м (скв. Верхнеуслонская-1). 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 tschernyshineusis* [82, 83].

#### Визейский ярус

Визейские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 802 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 989 м (скв. 79), общая мощность от 101 – (скв. 79) до 139 м (скв. 72). По палеофаунистическим и литолого-фациальным данным подразделяется на подъярусы: нижний (бобриковский горизонт) и верхний (тульский и нерасчлененные алексинский, михайловский и веневский горизонты).

#### Нижний подъярус

Б о б р и к о в с к и й г о р и з о н т пройден скважинами Свяжская-401 в интервале 1039-1049 м и Верхнеуслонская-3 в интервале 921-925 м. На остальной территории бобриковские отложения отсутствуют. Мощность горизонта до 10 м (скв. Свяжская-401). Бобриковские отложения залегают на турнейских со стратиграфическим несогласием. Представлены они песчаниками светло- и зеленовато-серыми с прослоями аргиллитов и алевро-литов зеленовато- и темно-серых. Горизонт выделен по составлению с разрезами смежных листов [88, 89].

#### Верхний подъярус

Верхневизейские отложения распространены повсеместно. Глубина их залегания от 802 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 989 м (скв. 79). Общая мощность от 94 м (скв. 50) до 139 м (скв. 72).

Т у л ь с к и й г о р и з о н т распространен на всей территории. Кровля его вскрыта на глубинах от 903 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 1078 м (скв. 79). Тульские отложения залегают с локальным размывом на нижневизейских образованиях. Мощность их от 3 м (скв. Приказанская-188) до 19 м (скв. Свяжская-412). Горизонт сложен прибрежно-морскими

аргиллитами черными и темно - серыми, тонкослоистыми, с прослоями и линзами песчаников (до 7 м) темно-серых, известняков (до 4 м) коричневато-серых, органогенно - обломочных и углисто-глинистых сланцев (до 1,2 м), с остатками остракод, кораллов, брахиопод и фораминифер зоны *Endothyranopsis compressa* – *Archaediscus krestovnikovi*.

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 802 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 989 м (скв. 79). Мощность от 83 (скв. 50) до 123 м (скв. 79). Горизонты представлены доломитами коричневато-серыми, микрозернистыми с прослоями известняков органогенно-обломочных с линзами ангидритов. Определены виды индексы фораминиферных зон *Eostaffella proikensis* – *Archaediscus gigas* в нижней части разреза (алексинский горизонт), *Eostaffella ikensis* в средней части (михай-ловский горизонт) и *Eostaffella tenubrosa* – *Endothyranopsis sphaerica* в верхней части разреза (веневский горизонт), *Dainella tujmasensis* (Viss.) и др. [83].

#### Серпуховский ярус

Серпуховские отложения на территории представлены нерасчлененным прусским, 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 738 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 911 м (скв. 79). Мощность отложений от 44 м (скв. Свяжская-401) до 81 м (скв. Свяжская-412). Залегают они согласно на визейских отложениях. В нижней части разреза преобладают 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. illustria* Viss., *Endostaffellina parva* (Moell.) и др. [74, 18]. 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.) и др. [74, 18].



## Средний отдел

Среднекаменноугольные отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 426 м (скв. Верхнеуслонская-3) до 594 м (скв. 79). Мощность от 271 м (скв. Татазалеувская-4) до 346 м (скв. Свяжская-412). Залегают на серпуховских образованиях с региональным стратиграфическим несогласием. Отдел включает башкирский и московский ярусы. Образования отдела показаны на разрезе к геологической карте объединенными (С<sub>2</sub>чм÷мч).

### Башкирский ярус

Ярус представлен верхним подъярусом, черемшанским горизонтом.

#### Верхний подъярус

Черемшанский горизонт распространен на большей части территории, выклинивается на его северо-западе (скв. 50, Татазалалеувская-2, 4), залегают со стратиграфическим несогласием на серпуховских (протвинских) отложениях. Глубина залегания кровли горизонта - от 718 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 901 м (скв.79). Мощность до 19 м (скв. Верхнеуслонская-2). Горизонт представлен известняками светло- и желтовато-серыми, микрозернистыми и органогенно - обломочными, слоистыми, с верхнебашкирскими (черемшанскими) фораминиферами *Profusulinella primitiva* Sosn. и др. [56, 18].

### Московский ярус

Московские отложения распространены на всей территории. Глубина залегания кровли яруса от 426 м (скв. Верхнеуслонская-3) до 594 м (скв. 79). Общая мощность яруса от 268 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 336 м (скв. Свяжская-412). По палеофаунистическим данным ярус подразделяется на два подъяруса.

#### Нижний подъярус

Нижнемосковские отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 623 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 791 (скв. 79). Общая мощность от 91 м (скв. Верхнеуслонская-3) до 120 м (скв. 78). 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 687 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 859 м (скв. 79). Мощность горизонта от 36 м (скв. Урмарская-5) до 45 м (скв. Приказанская-189). Верейские отложения залегают со стратиграфическим несогласием на башкирских, на юго-западе – на серпуховских образованиях. Горизонт сложен в нижней части известняками и доломитами органо-генно-обломочными, глинистыми, в верхней - чередованием аргиллитов коричневатого – зеленоватого-серых тонкослоистых, с подчиненными прослоями алевролитов, песчаников и известняков. Определены фораминиферы, подтверждающие верейский возраст отложений – *Aljutovella aljutovica* (Raus.), *Schubertella pauciseptata* Raus. и др. [56, 18].

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 623 м (скв. Верхнеуслонская-1) до 791 м (скв. 79). Мощность горизонта от 59 м (скв. Татазалеевская-4) до 78 м (скв. Свяжская-414). Каширские отложения залегают согласно на верейских и представлены известняками и доломитами светло-серыми и серыми, микрозернистыми, реликтово-органогенными и органо-генно-обломочными, 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. [83].

#### Верхний подъярус

Верхнемосковский подъярус, в составе подольского и мячковского горизонтов, распространен на всей территории листа. Глубина залегания его кровли от 426 м (скв. Верхнеуслонская-3) до 594 м (скв. 79). Общая мощность подъяруса от 161 м (скв. Татазалеевская-2) на западе до 229 м (скв. Свяжская-212) на востоке.

П о д о л ь с к и й г о р и з о н т распространен повсеместно. Глубина залегания кровли горизонта от 536 м (скв. Свяжская-412) до 684 м (скв. Свяжская-403). Мощность горизонта от 70 м (скв. 79) до 106 м (скв. Верхнеуслонская-3). Горизонт залегает согласно на ка-

ширских отложениях, представлен известняками светло-серыми, серыми, микрозернистыми и органогенно – обло-мочными, 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. vohzgalensis* Saf., *F. typical* Lee et Chen. и др.

Мячковский горизонт распространен повсеместно. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 426 м (скв. Верхнеуслонская-3) до 594 м (скв. 79). Мощность горизонта от 87 м (скв. Татазлеевская-2) до 140 м (скв. Свяжская-412). В разрезе горизонта преобладают известняки светло-серые, органогенно-обломочные и микрозернистые, прослоями брекчиевидные, глинистые, переслаивающиеся доломитами окремненными с гнездами гипса и ангидрита. В подошве залегают глины серые с гравием карбонатных пород. Мячковский возраст отложений подтверждается определениями фораминифер *Fusulina cylindrica* Raus., *Fusulinella bocki intermedia* Raus., *Taitzrehoella librovichi* (Dutk.), *Beedeina samarica grandis* (Reitl.), брахипод *Choristites mosquensis* Fisch., *Ch. sowerbyi* Fisch. и др. [47, 83].

#### Верхний отдел

Верхнекаменноугольные отложения распространены на всей территории листа. Глубина залегания их кровли от 179 м (скв. 37) до 343 м (скв. Свяжская-403). Общая мощность отдела от 201 (скв. Свяжская-412) до 280 м (скв. Свяжская-408). Верхнекаменноугольные отложения в 27 скважинах нефтяного бурения пройдены без отбора керна или частичным отбором керна и нерасчленены. В 18 скважинах структурного и картировочного бурения по палеофаунис-тическим данным выделены касимовский и гжельский ярусы.

#### Касимовский ярус

Касимовские отложения на территории листа распространены повсеместно. Глубина залегания кровли яруса от 302 м (скв. 37) до 493 м (скв. Свяжская 410). Мощность яруса от 54 м (скв. Свяжская-412) до 112 м (скв. 64). Касимовские отложения залегают на среднекаменноугольных с частным размывом. Ярус подразделяется на кревякинский и хамовнический нерасчлененные и дорогомилловский горизонты.

Кревякинский и хамовнический горизонты нерасчлененные распространены на большей части территории, отсутствуют лишь на Токмовском своде на юго-западе листа, залегают с местным размывом на мячковских отложениях. Глубина залегания их кровли от 321 м (скв. Урмарская-3) до 558 м (скв. Свяжская-403). Мощность до 75 м (скв. Свяжская-407). Представлены доломитами серыми, тонкозернистыми, переслаиваемыми известняками доломитизированными светло- и серыми, микро-зернистыми и органично-обломочными, загипсованными, в нижней части с прослоями брекчиевидных зеленовато-серых глин. Кревякинский возраст нижней части описываемой толщи установлен определениями фораминифер зоны *Protitricites pseudomontiparus* – *Obsoletes obsoletus*, верхняя часть разреза содержит хамовнические фораминиферы *Montiparus montiparus* Ehrenb. emend. Moell и др. [51, 56, 77].

Дорогомиловский горизонт распространен повсеместно, залегает согласно на кревякинских отложениях. Кровля его вскрыта на глубинах от 302 (скв. 37) до 493 м (скв. Свяжская-410). Мощность от 25 м (скв. 50) на западе листа до 59 м (скв. Верхнеуслонская-2) на востоке. Горизонт сложен известняками и доломитами желтовато-серыми, пелитоморфными, прослоями органично-обломочными, загипсованными, участками кремневыми, с видами–индексами фораминиферовой зоны *Triticites quasiarcticus*-*T. acutus* [51, 77].

Кревякинский, хамовнический и дорогомиловский горизонты на разрезе к геологической карте показана объединенными (C<sub>3</sub> **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 179 м (скв. 37) до 343 м (скв. Свяжская-403). Общая мощность яруса от 107 м (скв. Свяжская-412) до 170 м (скв. Приказанская-188).

Д о б р я т и н с к и й г о р и з о н т распространен на всей территории, залегает согласно на дорогомилловских отложениях. Кровля его вскрыта на глубинах от 248 м (скв. 37) до 446 м (скв. Свяжская-403). Мощность горизонта от 34 м (скв. Урмарская-5) до 54 (скв. 37).

В разрезе горизонта преобладают известняки светло- и желтовато-серые, органогенно-обломочные и пелитоморфные, с прослоями доломитов коричневатого-серых, серых, часто окремненных, с гнездами гипса и ангидрита, с видами – индексами фораминиферовой зоны *Triticites rossicus* – *T. stuckenbergi*.

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, залегает согласно на добрятинских отложениях. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 219 м (скв. 37) до 406 м (скв. Свяжская-403). Мощность горизонта от 24 м (скв. 39) до 49 м (скв. 42).

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. volgensis* (Raus.), *J. longus* Ros. и др.

Н о г и н с к и й г о р и з о н т распространен повсеместно, залегает на павловопосадских отложениях согласно. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 189 м (скв. 37) до 361 м (скв. Свяжская-403). Мощность горизонта от 28 м (скв. 38) до 50 м (скв. 19). Горизонт представлен доломитами и известняками светло-серыми и серыми, пелитоморфными, прослоями органогенно-обломочными, массивными, в нижней части разреза глинистыми, с линзами кремня, гипсов и ангидритов, с фораминиферами биостратиграфической зоны *Daixina sokensis*: *Daixina sokensis* (Raus) *D. baituganensis* (Raus.), *Quasifusulina longissima* Moell. и др. [3, 13].

М е л е х о в с к и й г о р и з о н т распространен повсеместно, залегает согласно на ногинских отложениях. Кровля горизонта вскрыта на глубинах от 179 м (скв. 37) до 343 м (скв. Свяжская-403). Мощность горизонта от 8 м (скв. 42) до 18 м (скв. 33 м). Разрез представлен доломитами и известняками зеленовато-серыми, пелитоморфными, прослоя-

ми органогенно - обло-мочными, участки окремнелыми, с гнездами и линзами 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. vozghalensis* Raus и др. [3, 13], конодонты *Streptognathodus elongatus* (Gannel), *St. bellus* (Chernikh. et Reshetkova), *Jdiognathodus toretcianus* (Kozitskaya) [16].

Добрятинский, павловопосадский, ногинский и мелеховский горизонты на разрезе к геологической карте показаны объединенными ( $C_3\mathbf{db+mv}$ ).

### Пермская система

Пермские отложения распространены на территории повсеместно, залегают на каменноугольных согласно, перекрыты неогеновыми и четвертичными образованиями. Пермский разрез, общей мощностью от 83 м (скв. 14) в долине р. Волга до 352 м на междуречье Волги и Свияги, представлен нижним и верхним отделами.

### Нижний отдел

Нижнепермские отложения распространены на всей описываемой территории. Они изучены более 200 скважинами структурного и картировочного бурения. Глубина залегания их кровли от 80 м (скв. 57) до 205 м (скв. 61). Мощность отложений от 83 м (скв. 14) в палеодолине Волги до 141 м (скв. 67). Залегают они согласно на каменноугольных и перекрываются несогласно верхнепермскими неогеновыми или четвертичными образованиями. Отдел представлен ассельским и сакмарским ярусами, сложенными морскими и лагунноморскими карбонатными и хемогенными породами.

### Ассельский ярус

Ассельские отложения распространены повсеместно. Глубина залегания их кровли от 120 м (скв. 37) до 297 м (скв. 79). Мощность яруса от 44 м (скв. 55) до 88 м (скв. 12). Нижняя граница яруса проводится 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 ( $P_1\mathbf{hl+sh}$ ).

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 147 м (скв. 37) до 180 м (скв. 79). Мощность горизонта от 20 м (скв. 38) до 52 м (скв. 12). Залегают горизонт согласно на верхнекаменноугольных отложениях, сложен доломитами и известняками серыми, желтовато-серыми, мелкозернистыми, прослоями органогенно-обломочными, кремненными, с гнездами и прослоями гипса, ангидрита. Определены зональные фораминиферы: *Pseudofusulina fecunda* Sham. et Scherb., *Schwagerina moelleri* Raus. и др. [53, 76]; конодонты *Streptognathodus cristellaris* (Chernikhet Reshetkova) [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 120 м (скв. 37) до 297 м (скв. 79). Мощность горизонта от 14 м (скв. 65) до 46 м (скв. 5). Горизонт залегают на холодноложских отложениях согласно. Нижняя граница проводится условно внутри карбонатной толщи. Представлен разрез доломитами светло-желтовато-серыми, пелитоморфными, загипсованными, участками кремненными, с желваками и линзами кремней, с прослоями известняков, гипсов, ангидритов, реже мергелей. Венчает разрез выдержанная по простиранию маркирующая пачка (2-4 м) доломитов кремнелых, кавернозных, с обилием остатков кораллов и фузулинид. Определены фораминиферы зоны *Schwagerina sphaerica*-*Fusulina firma*: *Pseudofusulina krotowi* (Schellw.), *Ps. paragregaria* Raus., *Tetraxis cf. conica* Ehr., *Daixina sakmarensis* Ros., кораллы *Tschussovskenia captiosa* Dobr. и др.

#### Сакмарский ярус

Сакмарские отложения распространены на большей части описываемой территории, отсутствуют участками в палеодолинах Волги и Свияги. Глубина залегания их кровли от 97 м (скв. 50) до 205 м (скв. 57). Мощность яруса от 26 м (скв. 42) до 114 м (скв. Приказанская-177). 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 122 м (скв. 57) до 250 м (скв. 61). Мощность горизонта от 14 м (скв. 42) до 38 м (скв. 6). Горизонт залегают согласно

но на ассельских отложениях. Нижняя граница проводится по смене морских карбонатных ассельских пород тастубскими лагунно-морскими карбонатно-сульфатными породами. Сложен ярус ангидритами и гипсами мелкокристаллическими с прослоями доломитов коричневатого-серых окремненных, известняков, мергелей, в верхней части глин зелено-ватого-серых. Определены нижнепермские фораминиферы *Globivalvulina vulgaris* Mor., двустворчатые моллюски *Bakewellia antiqua* Munst., *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 83 м (скв. 65) до 205 м (скв. 61). Мощность горизонта от 2 м (скв. 41) до 86 м (скв. Приказанская-177). Горизонт залегает согласно на тастубских образованиях, сложен ангидритами и гипсами, с прослоями доломитов и известняков окремненных, доломитовой и известняковой муки, реже глин, песчаников. Определены сакмарские фораминиферы *Nodosaria permiana* Spand., *Geinitzina angusta* Tscherd., *Globivalvulina bulloides* Brady и др.

#### Верхний отдел

Верхнепермские отложения распространены на большей части территории, участками размыты в палеодолинах рек Волги и Свияги. Представлены морскими, лагунно-морскими, континентальными карбонатными, терригенными и хемогенными образованиями. Залегают с региональным несогласием на нижнепермских породах и перекрываются с размывом неогеновыми и четвертичными образованиями. Граница с подстилающими отложениями отчетливая. Мощность до 247 м. Отдел подразделяется на казанский и татарский ярусы.

#### Казанский ярус

Казанские отложения распространены на большей части территории листа, отсутствуют на приподнятых участках в долинах рек Волги и Свияги. Они изучены в многочисленных обнажениях на склонах долин рек, а также в скважинах под татарскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. Ярус, мощностью до 124 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 Свияги. Залегает с региональным размывом на стерлитамакских отложениях. Нижняя граница свиты проводится отчетливо по смене морских сероцветных терригенно-карбонатных пород с нижеказанской фауной сакмарскими сульфатно-карбонатными образованиями. Немдинские отложения изучены в обнажениях в долинах Волги и Свияги, вскрыты скважинами под верхнеказанскими, неогеновыми и четвертичными образованиями на глубинах 8-200 м. Мощность свиты от 24 м (скв. 7) на западе до 64 м (скв. 83) на востоке. По литолого-фациальным особенностям выделяются три под-свиты.

Нижняя подсвита, мощностью 4-35 м, представлена морскими образованиями: известняками глинистыми, доломитами коричневато-серыми, кремненными, загипсованными, с прослоями глин, песчаников, алевролитов, мергелей, известняковой и доломитовой муки, гипсов, в подошве с линзами брекчий, конгломератов. Определены руководящие для нижнего подъяруса брахиоподы *Lingula orientalis* Gol., *Licharewia rugulata* (Kut.), двустворки *Pseudomonotis garforthensis* (King.) и др., фораминиферы *Pseudoammodisus kamae* (Tscherd.), *Nodosaria elabugae* Tscherd. и др., остракоды *Cavellina unica* Kotsch., *Acratia ingeniosa* Shum. и др.

Средняя подсвита, мощностью 6-26 м, сложена известняками светло-коричнево-серыми, пелитоморфными, глинистыми, мергелями доломитистыми, с прослоями глин, песчаников, алевролитов, известняковой и доломитовой муки, с гнездами гипсов, линзами кремней. Определены нижеказанские брахиоподы *Beeheria netschajewi* (Grig.), *Canclinella canclini* (Vern.); двустворки *Pseudomonotis speluncaria* Schloth. и др., фораминиферы *Nodosaria elabugae* Tscherd. и др., остракоды *Bairdia aff. rata* Shum. и др.

Верхняя под свита, мощностью 7-20 м, представлена известняками и доломитами коричневато-серыми, пелитоморфными, окремненными, мергелями, с прослоями глин, алевролитов, песчаников, известняковой и доломитовой муки, с гнездами гипса. Определены нижнеказанские брахиоподы *Aulosteges horrescens* (Vern.), *Licharewia stuckenbergi* (Netsch.); двустворки *Netschajewia globosa* (Netsch.); фораминиферы *Geinitzina kazanica* К. М.-Маcl., *Ichtyolaria longissima* (К. М.-Маcl) и др.

#### Верхний подъярус

Верхнеказанские отложения распространены на большей части территории листа, участками отсутствуют в долинах рек Волги, Свяги 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 пелелипод и гастропод. Кровля подъяруса вскрыта на глубинах от 7 м до 152 м под татарскими, неогеновыми и четвертичными напластованиями. На правом берегу р. Волга у п. Печищи расположен стратотип верхнеказанского подъяруса [10, 3, 13]. Мощность подъяруса от 25 м (скв. 20) на западе до 64 м (скв. 83) на востоке листа. Подъярису соответствует поволжский горизонт, по характеру ритмичности осадконакопления подразделенный на четыре толщи: приказанскую, печищенскую, верхнеуслонскую и морквашинскую, на разрезе и карте показанные объединенными ( $P_2pk \div mr$ ).

Приказанская толща, мощностью 2-28 м, прослеживается под четвертичными отложениями в долине р. Волги и в нижних частях коренных склонов р.р. Илеть, Сулица. Сложена доломитами и известняками 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. Содержит включения целестина. Определены фораминиферы *Nodosaria*

elabugae Tscherd., *N. suchonensis* K. M. – Maclay; брахиоподы *Aulosteges fragilis* (Netsch.), *Cancriella 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 8-26 м, обнажается на склонах долин р.р. Волга, Свяга, Бирля, Сулица. Представлена доломитами и известняками коричневатого-серыми, 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 *Netschajewia tschernyshewi* Lich., *Streblochondria sericea* (Vern.), *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 7-26 м, обнажается на склонах водоразделов р.р. Свяга-Сулица, Сулица-Волга, на левобережье и правом коренном склоне долины р. Волги. Сложена доломитами и известняками серыми, желтовато-серыми, пелитоморфными, кавернозными, трещиноватыми, с прослоями мергелей зеленовато-серых, известняковой и доломитовой муки, гипсов, глин, песчаников, реже алевролитов, с включениями кальцита, гипса, целестина. Определены двустворки *Pseudobakewellia ceratophagaeformis* Noin., *Palaeomutela umbonata* Fisch.; фораминиферы *Ichtyolaria longissima* (K. M. – Maclay) и др., наутилоидеи *Permonutilus cornutus* (Gol.) P.kargovskensis Krugl.; конодонты *Stepanovites meyeri* Kozur et Movsov, *Merrilina* cf. *praedivergens* Kozur et Mostler [3]; ихтиолиты *Kasanichthys vjatkensis* Esin, *Acentropharus varixus* Kirkby., остатки рыб *Eurysomus soloduchi* Esin, *Palaeoniscum kazanense* Grin. et Vett.

**М о р к в а ш и н с к а я т о л щ а**, мощностью 1-11 м, обнажается на склонах водоразделов р.р. Свяга-Сулица, Сулица-Волга, на левобережье и на правом коренном склоне долины р. Волги. Представлена доломитами, известняками серыми, коричневатого-серыми, преимущественно органогенно-обломочными, загипсованными, переслаивающимися с мергелями зеленовато-светло-серыми, с прослоями гипсов, глин, песчаников, известняковой муки. В юго-

западной части преобладают гипсы светло-серые до белых, с проростками доломитов, с прослоями глин. Определены верхнеказанские двустворки *Lithophaga consobrina* (Eichw.); брахиподы *Polidevcia trivialus* (Eichw.); конодонты *Stepanovites mayeni* Kozur et Movsov [3]. Встречены остатки и чешуя ганоидных рыб, мшанки из отряда *Trepotomata* и др.; флора *Paracalamites frigidus* Neub., *P. kutorgae* Gein., *Pecopteris antriscifolia* (Goepf.) Zal. и др.

#### Татарский ярус

Татарский ярус, мощностью до 170 м, подразделяется на нижний и верхний подъярусы. В нижнем подъярусе выделяется уржумский горизонт, в составе верхнего – северо-двинский и вятский горизонты. Уржумскому горизонту соответствует уржумская серия, северодвинскому – котельническая, вятскому – вятская серия. Татарские отложения широко распространены на территории, отсутствуют в палео- и современных долинах рек Волги, Свияги 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, Свияга и их крупных притоков. В правобережье Волги, у с. Печищи расположен парастратотип уржумского горизонта [3]. Мощность серии до 78 м. В составе серии по литолого-фаціальным признакам выделяются нижняя и верхняя подсерии.

Н и ж н я я п о д с е р и я ( $P_{2ur1}$ ), мощностью 25-47 м, залегают согласно, на западе с местным размывом на верхнеказанских отложениях. Нижняя граница проводится по смене сероцветных карбонатных пород казанского яруса пестроокрашенными карбонатно-терригенными нижеуржумскими образованиями. Кровля отложений вскрыта на глубине 8-102 м под вышеуржумскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. Нижняя подсерия сложена глинами и мергелями пестроцветными, доломитистыми, загипсованными, тонкослоистыми, переслаивающимися доломитами, известняками, алевролитами, кварцевыми и кварцево-полевошпатовыми песчаниками, с гнездами и прожилками гипса.

Терригенные породы (полимиктовые песчаники с редкими линзами конгломератов и брекчий) приурочены преимущественно к нижней части разреза. Породы подсерии имеют обратную намагниченность гиперзоны Киама ( $R_1P$ ).

Фаунистический комплекс представлен нижнетатарскими остракодами *Palaeodarwinula chramovi* (Gleb.); двустворками *Palaeomutela verneuili* Amal., *P. krotowi* Netsch.; флорой *Phylladoderma tscheremuscha* Esaul.

Верхняя подсерия ( $P_{2ur_2}$ ), мощностью 27-56 м, согласно залегает на нижеуржумских образованиях и отличается от нижележащих отложений яркой окраской пород, повышенной карбонатностью и меньшими загипсованностью и доломитностью. Кровля пород подсерии залегает на глубине от 6 до 92 м. под верхнетатарскими, неогеновыми и четвертичными образованиями. В разрезе преобладают глины и мергели пестроокрашенные, переслаивающиеся с известняками, песчаниками 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).

Таблица 2.1

## Палеомагнитная характеристика уржумских отложений

| Возраст     | N   | Направление |         | координаты      |    | Координаты |             | Двал дове- |            | Палео-магнитная широта $\varphi_m^0$ |
|-------------|-----|-------------|---------|-----------------|----|------------|-------------|------------|------------|--------------------------------------|
|             |     | $J_{18}^0$  |         | векторов        |    | полюса     |             | рия        |            |                                      |
|             |     | $D^0$       | $J_n^0$ | $\alpha_{95}^0$ | K  | $\Phi^0$   | $\Lambda^0$ | $\theta_1$ | $\theta_2$ |                                      |
| $P_{2ur_2}$ | 56  | 219         | 39,9    | 2,9             | 41 | 6,6        | 72,7        | 3,5        | 2,1        | 22,7                                 |
| $P_{2ur_1}$ | 259 | 217         | 43,4    | 1,9             | 52 | 9,3        | 70,2        | ,5         | 0,9        | 25,3                                 |

В отложениях подсерии определены двустворки уржумской пресноводной зоны *Palaeomutela vjatkensis*: *Palaeomutela vjatkensis* Gus., *P. extensive* Gus., *Prilukiella subovata*

(Jones), *Anthraconaia tscherdinzewi* Gus. и др.; остракоды зоны *Palaeodarwinula fragiliformis*, в верхней части разреза появляются северодвинские *Suchonellina inornata* (Spizh.) [3].

#### 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 77 м. В разрезе серии отчетливо выражены три крупных ритма седиментации, сопоставляемые с тремя свитами: слободской, юрпаловской и путятинской.

**С л о б о д с к а я с в и т а** ( $P_{2sl}$ ), мощностью 27-48 м, слагает верхние части склонов водоразделов правобережных притоков р. Волги. Нижняя граница свиты проводится по смене озерных пестроокрашенных карбонатно-глинистых пород с нижнетатарскими пелледи-подами и остракодами аллювиальными и мелководно-озерными, яркоокрашенными песчано-глинистыми и алевролитово-глинистыми отложениями, содержащими верхнетатарский фаунистический комплекс.

Свита сложена глинами коричневато-желтовато-красными, оскольчатыми, с прослоями песчаников, известняков, алевролитов, линзы брекчий. 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 26-30 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, песчаниками, алевролитами желто-красновато-коричневыми, с прослоями мергелей, известняков зеленовато-темно-серых, белых. Породы свиты обратно-

намагничены (зона R<sub>2</sub>P), содержат остакоды се-веродвинского комплекса: *Suchonellina inornata* (Spizh.), *S. parallela* (Spizh.), *Prasuchonella stelmachovi* (Spizh.) и др.

П у т я т и н с к а я с в и т а (P<sub>2</sub>pt), мощностью до 25 м слагает вершины высоких водоразделов. Отложения согласно, иногда с местным размывом залегают на юрпаловских. Нижняя граница свиты проводится по смене аллювиальных песчаниковых пород, лежащих в подошве путятинской свиты, юрпаловскими озерными образованиями. Свита сложена глинами красновато – корич-невыми, коричневато-красными, известковистыми, алевроитистыми, с прослоями песчаников, алевролитов, мергелей, известняков. Породы имеют обратную намагниченность (зона R<sub>2</sub>P). Определены верхнетатарские остракоды *Suchonellina cf. parallela* (Spizh.).

Вятский горизонт. Вятская серия . Б ы к о в с к а я с в и т а (P<sub>2</sub>bk), мощностью 4 м, распространена только на вершине водораздела р.р. Белая Воложка – Аниш на абсолютных отметках 223-227 м. Представлена аллювиальным гравийно-галечниковым конгломератом.

#### Неогеновая система

Неогеновые отложения представлены миоценовыми и плиоценовыми образованиями, выполняющими палеодолины в левобережье Волги, Свияги и их протоков. Они залегают с размывом на нижне- и верхнепермских образованиях в интервале абс. отметок от минус 103 м до плюс 160 м. Мощность неогена достигает 165 м (скв. 12). По литолого-фациальным и палеофаунистическим характеристикам выделены ярусы: мессинский (понтский региоярус), занклский (киммерийский региоярус), пьаченцкий и гелазский (акчагыльский региоярус).

#### Миоцен

##### Мессинский ярус

Мессинскому ярусу соответствует шешминский горизонт, шешминская свита (N<sub>1</sub>šš). Шешминская свита пройдена скв. 29 в палеодолине р. Свияги в интервале абс. отм. от минус 27 до минус 42. Мощность свиты 15 м. Свита залегают с размывом на казанских образованиях. В основании свиты залегают галечники (до 2 м) из галек, гравия и щебня местных пермских пород, выше по разрезу переходящие в пески серые, кварцевые, крупно- и разнозерни-

стые, с примесью (до 10%) гравия и галек доломитов и кремней, с прослоями (до 0,5 м) песчанистых глин. Спорово-пыльцевые спектры, полученные из шешминских глин, представлены сосной и елью с примесью березы, ивы, ольхи и травянистых (бобовых, маревых, полыни, розоцветных).

### Плиоцен

#### Занклский ярус

Занклскому ярусу соответствует челнинский горизонт, челнинская свита.

Челнинская свита ( $N_2c'l$ ) выполняет эрозионные врезы палеодолин Волги и Свияги, залегают согласно на шешминских, и с размывом на нижнеказанских и нижнепермских образования. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от минус 4 м на северо-западе до минус 103 м на юго-востоке листа, кровля свиты от плюс 5 м до плюс 53 м. Мощность свиты до 71 м, в карстовых переуглублениях до 117 м. Накопление озерных и озерно-аллювиальных челнинских отложений происходило в условиях подтопления существующей гидрографической сети в результате первой плиоценовой ингрессии Каспийского бассейна. В Свияжской палеодолине свита сложена глинами зеленовато- и темно-серыми, черными, тонкослоистыми, с прослоями (до 5 см) песков и алевроитов светло-серых, с базальным аллювиальным горизонтом (до 7 м), представленным песками серыми, кварцевыми, разно- и среднезернистыми, с гравием и галькой. В Волжской палеодолине свита сложена песками серыми, коричневатосерыми, кварцевыми, средне- и мелкозернистыми, в верхней части (5-15 м) – глинами серыми, зеленовато-серыми, тонкослоистыми, песчанистыми, монтмориллонит – гидрослю-дистыми, с вивианитом и с сферосидеритами, с прослоями (до 1,2 м) алевролитов и известняков. Породы обратно намагничены, ортозоны Гилберт. В тяжелой фракции песков (среднее по 15 пробам) черных рудных 37,8%, эпидот-цоизита 33,8%, граната 6,4%, амфибола 8,0%, циркона 4,8%, дистена 4,1%, ставролита 3,7%. В легкой фракции содержится кварца 89,7%, полевых шпатов 7,3%. По данным палинологических анализов, в челнинское время на территории существовали раннекинельские темнохвойные леса. Среди древесных (70-78%) преобладает сосна (45-63%) подвидов *Diploxylon* и *Норлохylon* и ель (14-26%), в



т.ч. *Picea* sect. *Eurpicea*, *P.* sect. *Omorica*, постоянно присутствует пихта (3-6%), лиственница (1-5%), тсуга (1-4%). Листопадные составляют до 20%, представлены березой (1-4%), ивой (1-7%), ольхой (2-6%), вязом (1-2%), присутствуют липа, бук, каштан, граб, орешник и элементы тургайской флоры (*Magnolia*, *Liquidambar*, *Myrtaceae*, *Rhus*, *Nyssa*, *Carya*, *Fagus*, *Mirica*, *Taxodiaceae*, *Glyptostrobus*).

#### Пьяченцкий ярус

Пьяченцкому ярусу соответствует сокольский горизонт, сокольская свита.

С о к о л ь с к а я с в и т а ( $N_{2sk}$ ) выполняет врезы в палеодолинах Волги и Свияги, залегает согласно на челнинских и с размывом на верхнеказанских отложениях. Абсолютные отметки подошвы свиты плюс 5-53 м, кровли – плюс 65-98 м. Мощность свиты до 63 м.

Накопление свиты происходило в условиях раннеакчагыльской ингрессии. В осевой части палеодолины Волги свита представлена песками светло-серыми, кварцевыми, мелкозернистыми, в нижней части средне- и крупнозернистыми с гравием и мелкой галькой кварца, кремней и местных пород, в бортах – глинами зеленовато- и темно-серыми, алевритистыми, слоистыми, монтмориллонит-гидрослюдистыми, с линзами известняков. В палеодолине Свияги свита сложена глинами с включениями пирита, сидерита, вивианита, с растительными остатками *Tirpha pliocenica* Dorof., *Ranunculus sceleratoides* Nikit., моллюсками *Lithoglyphus decipiens kinelicus* G. Prv. и др., с прослоями (до 2 м) песков серых. По минеральному составу сокольские пески аналогичны челнинским. Глины свиты в нижней части разреза обратно намагничены ортозоны Гилбурт с субзоной Кочити, выше прямо намагничены ортозоны Гаусс с субзонами Маммут и Каэна. Нижняя часть свиты охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами, отражающими распространение светлохвойной тайги с значительным участием листопадных в условиях сухого и умеренно холодного климата. Для средней части свиты характерны спектры сосново-елово-широколиственных лесов сухого и умеренно-теплого климата. Среди хвойных (до 60%) доминируют ель (*Picea* sect. *Eurpicea*, *P.* sect. *Omorica*) и сосна (*Pinus sibirica*, *P. silvestris*, *P.* sect. *Strobus*, *P.* sect. *Cembra*). Лиственные представлены липой, вязом, березой, ольхой, дубом, кленом, буком, грабом, падубом, лещи-

ной с Myrtaceae, Rhus, Ilex, Nyssa, Pterocarya. Верхняя часть свиты содержит спектры темнохвойных пихтово-еловых лесов с участием сосны, лиственницы при почти полном отсутствии олигоцен-миоценовых экзотов.

#### 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 в палеодолинах Волги, Свяги и их притоков и на примыкающих к ним склонах водоразделов, залегает согласно на сокольских и с размывом на верхнеказанских и татарских образованиях. Абсолютные отметки подошвы свиты изменяются от 65 м до 98 м, кровли от 94 м до 116 м. Мощность свиты до 31 м. Накопление свиты происходило в условиях максимальной плиоценовой (акчагыльской) трансгрессии. В осевой части палеодолины Волги свита представлена песками кварцевыми, серыми, желтовато- и коричневатосерыми, мелко- и среднезернистыми, в подошве с гравием, с прослоями (до 4 м) глин и алевритов серых и коричневатосерых, в прибортовых частях – глинами темносерыми, песчанистыми или жирными, часто с растительным детритом. В палеодолине Свяги свита (10-16 м) распространена отдельными полями по ее левому борту. Она сложена глинами серыми, темносерыми, алевритовыми, монтморилонитовыми, с сферосидеритами и вивианитом, с прослоями (до 3 м) зеленоватосерых песков и алевритов, с пресноводными моллюсками *Paludina ussuriensis* Gerst., *Pisidium amnicum* Miill., *Valvata piscinalis antiqua* Sow., *V. fluviatilis* Coeb. и др., остракодами *Cypria condonaeformis* (Schm.), *Cyprideis forosa* Jones, *Ljlyocypris brady* Sars. и др.

В минеральном составе (14 анализов) пески и алевриты в тяжелой фракции представлены рудными (44,1%), эпидот-цоизитом (30,3%), гранатом (9,2%), гранатом (9,2%), амфиболами (12,2%), в легкой – кварцем (91,2%) и полевыми шпатами (5,5%). Глины обратно намагничены ортозоны Матуяма. Споровопыльцевые спектры, характеризующие челнинские породы, позднекинельские темнохвойных таежных лесов с доминированием пыльцы

ели (до 60%) пихты (до 32%) при заметном участии тсуги (до 12%), широколиственных (до 14%), отражают условия влажного и теплого климата.

Б и к л я н с к а я с в и т а ( $N_2bk$ ) распространена отдельными полями в палеодолинах Волги и Свияги, залегает согласно или с локальным размывом на чистопольских отложениях. Абсолютные отметки кровли свиты от 105 м до 160 м. Мощность свиты до 33 м. Свита в Волжской палеодолине сложена песками светло- и коричневато-серыми, кварцевыми мелко- и среднезернистыми, с прослоями глин и алевритов, иногда торфами в прибортовых частях палеодолины преобладают глины и алевриты темно- и коричневато-серые, с прослоями песков. В палеодолине Свияги свита (до 19 м) сложена глинами серыми, зеленовато-серыми, песчанистыми и алевритистыми, неясно слоистыми, в основании с гравием и щебнем карбонатных пород, с прослоями (до 0,8 м) песков мелкозернистых, с пресноводными моллюсками *Dreissena polymorpha* Pall., *Pisidium amnicum* Müll., *Valvata piscinalis* Müll., *Planorbis planorbis* L. и др., остракодами *Llyodromus olivaceus* (Br. et N.), *Llyocypris b rady* Sars., *Candona compressa* Koch., *Cyclocypris laevis* (Müll.) и др. [36]. Свита охарактеризована спорово-пыльцевыми спектрами темно-хвойных таежных лесов и в верхней части лесостепей с содержанием древесных 38,5%, трав и кустарниковых 14,5%, спор 47%. Древесные представлены *Pinus* subgen. *Dyploxylon* (11-20%), *Betula* sp. (11-17%), *B. pendula* Roth. (7%), *Tilia cordata* Mill. (2-10%), *Ulmus comprestis* L. (0,5%), *Quercus pubescens* Will (8,5%), *Q. petraea* Leibl (1%), среди трав преобладают астровые и цикориевые, споровые представлены папоротниками и мхами.

## Четвертичная система

Формирование покрова четвертичных образований рассматриваемой территории происходило в перигляциальной зоне максимального донского ледника, граница которого проходит в 120 км к северо-западу. Условия залегания и мощности разрезов отложений в значительной мере определялись рельефом размытой поверхности дочетвертичных пород, направлением эрозионно-денудационных процессов и неотектонических движений. 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 озёрные отложения нижнего эоплейстоцена. В долинах рек развиты озерно-аллювиальные отложения эоплейстоцена, гляциофлювиальные и ледниково-озерные, гляциофлювиально-аллювиальные накопления и аллювиальные осадки погребённых толщ и надпойменных террас неоплейстоцена, аллювий пойменных террас и озерные и палюстринные образования голоцена. Диапазон абсолютных высот распространения четвертичных образований от 226 до минус 3 м. Мощность четвертичных отложений превышают 72 м в долине р. Волга.

## Эоплейстоцен

## Нижнее звено

*Озёрные отложения* (IEI) имеют незначительное распространение и приурочены к вершинам и привершинным частям водоразделов рек Анищ, Свяга, Кубня. Отмечаются на абсолютных высотах 180-206 м. С размывом залегают на дочетвертичных отложениях, покрыты элювиально-делювиальными образованиями неоплейстоцена мощностью 0,5-3 м.

В строении нижненеоплейстоценовых отложений принимают участие глины, алевриты, пески, суглинки. Глины серые, светло-серые, коричневато-серые, коричневые, участками опесчаненные, слоистые, часто слагающие весь разрез. Алевриты и пески желтовато-серые,

глинистые, слюдистые, мощностью 0,3-3 м. Суглинки коричневые, серовато-светло-коричневые, участками опесчаненные, мощностью до 11 м.

В описываемых отложениях определены [] лесные спорово-пыльцевые спектры с *Picea* sp., *P. excelsa*, *P. sec. Omorica*, *P. cf. schrenkiana*, *Pinus* sp., *P. silvestris*, *P. sibirica* (Rupr.) Mayr., *Tsuga* sp., *Ephedra* sp. На смежной с запада территории [] в описываемых образованиях также определён спорово-пыльцевой комплекс с господством древесных пород (73-83 %), представленный *Pinus* sp. (4,8-7,5 %), *P. subgen. Diploxylon* (16,7-32,6 %), *P. sec. Strobilus* (0,8-2,3 %), *P. silvestris* (1,6-6,4 %), *Picea* sp. (1,8-6,4 %), *P. sec. Omorica* (0,8 %), *Betula* sp. (20,4-43,8 %), широколиственными (10,0-17,6 %). Среди травянистых преобладают *Artemisia*, споры представлены папоротниками.

Мощность отложений до 28 м.

*Озерно-аллювиальные отложения* (IaEI) слагают погребенную толщу, выполняющую эрозионный врез в левобережной части долины р. Волги. Залегают с размывом на плиоценовых отложениях. Абсолютные высоты подошвы 74-87 м, кровли 91-111 м. Сложены характеризующиеся отложениями песками, глинами, суглинками. Пески, слагающие нижнюю часть толщи, желтые, желтовато-коричневые, желтовато-серые, кварцевые, мелкозернистые. Постепенно вверх по разрезу и по простиранию пески переходят в глины и суглинки красновато-коричневые, коричневые, желтовато-коричневые, коричневатые-серые, слоистые, часто с прослоями (0,2-0,7 м) погребенных почв. Средний гранулометрический состав песков (%): 1,0-0,5 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 описанных отложений содержатся в работах А.А.Жарикова и Е. А. Блудоровой [25]. Определен спорово-пыльцевой спектр лесного типа с господством хвойных (98 %). Это пыльца сосны (43 %), ели (43 %), пихты (8 %). Из лиственных пород определены единичные зерна березы, липы, вяза. Палинокомплекс отражает сравнительно теплые и влажные климатические условия. По данным палеомагнитных исследований (скв. 8, 11, 17), породы нижней части толщи обратно намаг-

ничены, верхней – прямо, что сопоставляется с ортозоной Матуяма и субзоной Кабб-Маунтин.

Мощность отложений до 26 м.

#### Верхнее звено

*Азинская свита. Озерно-аллювиальные отложения (IaEIIaz)* залегают с размывом на озерно-аллювиальных отложениях нижнего эоплейстоцена, частично перекрыты флювиогляциальными песками и покровными суглинками неоплейстоцена. Подошва установлена на абсолютных высотах 91-111 м.

Отложения свиты представлены преимущественно песками с прослоями глин и суглинками. Пески желтые, желтовато-серые, коричневые, мелко- и среднезернистые, кварцевые, прослоями глинистые, с прослойками глин серых и голубовато-серых. Суглинки, приуроченные преимущественно к верхней части разреза, коричневые, желтовато-серые, иногда с гнездами ожелезнения. Мощность суглинков до 11 м. Породы обратно намагничены ортозоны Матуяма, внизу разреза прямой намагниченности субзона Харамильо.

Средний гранулометрический состав (в %) песков: 1,0-0,5 мм – 1; 0,5-0,25 мм – 11; 0,25-0,1 мм – 53; 0,1-0,05 мм – 11; 0,05-0,01 мм – 7; менее 0,01 мм – 17; суглинков: 0,5-0,25 мм – 2; 0,25-0,1 мм – 10; 0,1-0,05 мм – 9; 0,05-0,01 мм – 21; менее 0,05 мм – 58.

Минеральный состав (% в среднем) легкой фракции песков представлен кварцем – 90, полевыми шпатами – 6, обломками пород – 4; тяжелую фракцию составляют минералы группы эпидот-цоизита – 41 и амфиболов – 17, черные рудные – 18, гранаты – 8, турмалин – 2,5, рутил – 2,5, анатаз – 3, дистен – 1, сфен, пироксен и ставролит – по 0,5.

Мощность свиты до 26 м.

## Неоплейстоцен

### Нижнее звено

#### Петропавловский-покровский горизонты

*Разинская свита.* Аллювиальные отложения (aI<sub>rz</sub>) выполняют глубокие эрозионные врезы продолин рек Волга, Свияга, Аниш, Илеть. Подошва аллювия установлена на абсолютных высотах от 25 до 18 м по прadolине Свияги, от 8 до минус 7 м по прadolине Волги. С глубоким размывом залегают на верхнепермских и плиоценовых породах, перекрыты неоплейстоценовым аллювием мощностью 15-25 м.

Нижняя часть разреза сложена песками грубозернистыми кварцевыми, с высоким (до 40-60%) содержанием плохоокатанной гальки и дресвы местных пород – доломитов, известняков, мергелей, песчаников, алевролитов, гравия и гальки кварцитов, кремней. Мощность базального горизонта до 4 м. Выше по разрезу залегают пески серые, светло-серые, серовато-желтые, разнозернистые, преимущественно мелко- и среднезернистые, кварцевые, с единичной мелкой галькой и гравием карбонатных пород, участками глинистые. Глины серые, коричневатого и зеленоватого-серые, реже суглинки серые, приурочены к самой верхней части разреза свиты.

В строении аллювия прadolины Волги в отдельных разрезах (у г. Зеленодольска, п. Стар. Аракчино) отличаются два ритма отложений мощностью 13-21 м. В основании каждого ритма залегает базальный горизонт, выше пески русловой фации, в кровле – глины мощностью 2-5 м. Пески характеризуются ставролит-цирконовой (6,73 и 7,04%) ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции с примесью силиманита (2,26%), гранита (4,76%).

Составляются с соликамской и венедской свитами Г. И. Горецкого, выделяемыми им в долинах Волги и Камы. На смежной с севера территории [45] в сопоставляемых отложениях прadolины Илети определены нижечетвертичные (по Ф. Ю. Величкевичу): *Sparganium cf. emersum* Rehm., вымершие виды рдестов (*Potamogeton dvinensis* Wielicz., *P. perforatus* Wielicz., *P. pseudorutilus* Dorof.), *Scirpus tabernaemontani* Gmelin., *Potentilla anserine* L. и др. формы.

Мощность отложений в прadolине Волги до 29 м, в долинах притоков – 12-20 м.

### Ильинский горизонт

*Аллювиальные отложения (aII)* слагают погребенную прадолину р. Волга. Залегают с размывом на дочетвертичных и плиоценовых породах и на разинском аллювии, перекрыты гляциофлювиальными песками нижнего звена или гляциофлювиально-аллювиальными, аллювиальными осадками среднего и верхнего звеньев неоплейстоцена. Абсолютные высоты днища прадолины изменяются от 35 до 49 м.

Аллювиальные отложения представляют собой единый аккумулятивный цикл. Отмечается явное преобладание осадков русловой фации, представленной песками. В основании выделяется базальный горизонт, завершают разрез суглинки пойменной фации. Базальный горизонт выражен неясно, от вышележащих песков русловой фации отличаются незначительным содержанием гравия и редкой гальки. Гравий и галька в основном окатанные, представлены кварцем, кремнием, кварцитами. В притыловой части отмечается плохоокатанная галька местных карбонатных пород. Мощность базальной толщи 1-3 м, редко до 5 м. Пески русловой фации желтые, желтовато-серые, светло-серые, преимущественно кварцевые, разнозернистые, в основном мелко – и среднезернистые, алевритистые, участками глинистые, с редкими прослоями (мощностью 1-3 м) глин и алевритов коричневатых-серых. Суглинки пойменной фации коричневые, серые, коричневатые-серые, песчано-алевритовые, участками известковистые, мощностью до 12 м. По минералогическому анализу пески характеризуются гранат-цирконовой ассоциацией прозрачных минералов (8,82 и 21,4%) тяжелой фракции с участием ставролита (3,81%), роговой обманки (0,46%) и дистена (0,42%).

Мощность аллювия ильинского горизонта до 64 м.

### Донской горизонт

*Криушинские гляциофлювиальные и ледниково-озерные (f,lgIIkš)* развиты по левобережью р. Волга в виде изолированных зандровых полей. Залегают на породах верхней перми, плиоцена, эоплейстоцена и ильинского горизонта неоплейстоцена, занимая абсолютные высоты 100-140 м. Поверхность зандра открытая, местами осложнена эоловым и западным рельефом.



Отложения представлены песками желтыми, желтовато-серыми, коричневыми, кварцевыми, мелко- и среднезернистыми, прослоями глинистыми, с редкими прослоями и линзами глин и суглинков коричневых, коричневатого-серых, серых, неяснотонкослоистых. Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 1 мм – 0,5; 1,0 – 0,5 мм – 1,5; 0,2 – 0,25 мм – 20; 0,25 – 0,1 мм – 72; 0,1 – 0,05 мм – 3; менее 0,05 мм – 3. Пески характеризуются циркон-гранатовой (12,81 и 15,6%) ассоциацией прозрачных минералов тяжелой фракции с участием дистена 1,76% и ставролита 3,93%, турмалина 1,98%, амфибола 2,37%.

Сопоставляются с флювиогляциальными отложениями смежных с севера территории листов [45]. Для территории Средней Волги и Прикамья гляциофлювиальные отложения времени максимального донского оледенения являются маркирующим горизонтом.

Мощность отложений от 2 до 12 м.

Нижнее, среднее, верхнее звенья

*Элювиально-делювиальные образования* (ed I-III) имеют наибольшее площадное распространение на территории листа и занимают все водоразделы и их склоны. Залегают они на отложениях различных горизонтов верхней перми, плиоцена и эоплейстоцена. В разрезе преобладают суглинки, изредка содержащих прослойки глинистых песков. Суглинки коричневые, темно-коричневые, желтовато-коричневые, коричневатого-серые, неравномерно известковистые, иногда с карбонатными стяжениями в виде журавчиков, в подошве часто с включениями мелкого щебня и дресвы известняков, песчаников, мергелей.

В описываемых образованиях определены [78] единичные экземпляры пыльцы *Picea excelsa*, *Pinus* sp. *P. silvestris*, *Betula* sp., *B. verrucosa*, *Quercus*, *Compositae*, *Chenopodiaceae*, *Artemisia*, спор *Polypodiaceae*.

Мощность образований изменяется от 0,1-0,7 м на вершинах водоразделов до 8-14 м у оснований склонов.

## Среднее звено

## Лихвинский горизонт

*Кривичская свита. Аллювиальные отложения (аПkr)* выполняют погребенный нижний ритм эрозионной неоплейстоценовой долины рек Волга, Свияга, Илеть и выделяются в основании аллювия третьей террасы. Залегают с размывом на дочетвертичных и раннеоплейстоценовых (разинская свита) отложениях. Абсолютные высоты подошвы отложений понижаются от 40 до 27 м.

В основании свиты залегает базальный горизонт мощностью до 8,5 м, представленный песками разнозернистыми, кварцевыми, содержащими гравий, гальку кремней, кварцитов, гранитов, слабоокатанные обломки карбонатов, песчаников. Средний гранулометрический состав отложений фации размыва (%): фракции более 5 мм – 22; 5-2 мм – 19; 2-1 мм – 11; 1-0,5 мм – 7; 0,5-0,25 мм – 17; 0,25-0,1 мм – 21; менее 0,1 мм – 3. Выше по разрезу пески серые, желтовато-серые, кварцевые, мелкозернистые с глинистыми прослоями, в кровле – суглинки и глины серые, темно-серые, иногда с зеленоватым оттенком, слабоизвестковистые, песчаные. Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 1 мм – 1; 1-0,5 мм – 3; 0,5-0,25 мм – 14; 0,25-0,1 мм – 76; 0,1-0,05 мм – 4; менее 0,05 мм – 2.

На смежных листах [45] в сопоставляемых отложениях лихвинского возраста выделены спорово-пыльцевые спектры лесного типа, характеризующиеся господством березы, ели и сосны с примесью широколиственных форм. Соотношение пыльцы сосны и ели, присутствие пихты и показательных видов межледниковья, таких как *Picea sec. Omorica*, *Licopodium clavatum* L., позволяет делать вывод о лихвинском времени осадконакопления в условиях влажного и относительно умеренно теплого климата.

Мощность отложений свиты до 26 м.

## Среднерусский надгоризонт

## Калужский горизонт

*Гляциофлювиально-аллювиальные отложения (faIкž)* выделены по левобережью долины р. Волга, где залегают на поверхности плиоценовых и ранненеоплейстоценовых (ильинский горизонт) отложений. Абсолютные высоты подошвы отложений составляют 55-88 м, кровля достигает отметок 90-105 м.

Отложения представлены песками с редкими и маломощными (до 1 м) прослоями и линзами суглинков. Пески желтые, желтовато-серые, коричневатожелтые, светло-серые, кварцевые, преимущественно мелкозернистые, глинистые в различной степени. Суглинки коричневые, желтовато-коричневые, коричневатосерые, песчанистые, алевритовые, слабоизвестковистые, участками ожелезненные. Средний гранулометрический состав песков (%): фракция 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 составе легкой фракции песков преобладает кварц – 96 %, полевых шпатов – 4 %. Тяжелая фракция представлена минералами группы эпидот-цоизита – 39 %, амфиболами – 16 %, черными рудными минералами – 17 %, цирконом – 5 %, гранатом – 10 %, рутилом – 2 %, турмалином – 2%, ставролитом – 4 %, анатазом – 2 %, дистеном, силлимонитом – по 1 %.

Палинологические определения по данным Е. А. Блудоровой [25] и работам на смежных территориях [45] позволяют выделить в характеризующих отложениях спорово-пыльцевой комплекс с преобладанием пыльцы травянистых растений (до 81 %). Среди трав доминируют *Artemisia*, *Chenopodiaceae*, *Graminea*, *Myriophyllum*, *Compositae*. Леса хвойно-березовые, хвойные, с господством ели (до 55-84 %) и высоким содержанием холодолюбивых видов (*Betula nana* L. до 22,6 %). Споры представлены *Bryales*, *Polypodiaceae*, *Azotriletes*, единично *Licopodium clavatum* L., *Sphagnum*. Тундрово-травянистая растительность с холодостойкими формами свидетельствует о перигляциальных условиях формирования гляциофлювиально - аллювиальных отложений в заключительную стадию оледенения.

Мощность отложений до 19 м.

### Чекалинский-московский горизонты

*Красноярский аллювий третьей надпойменной террасы (a<sup>3</sup>Пк<sub>ja</sub>).* Отложения выделены в левобережной части долин рек Волги, Свяги, Илети, чаще всего в виде эрозионных останцов в поле верхненеоплейстоценовых террас. Залегают красноярский аллювий на аллювиальных отложениях лихвинского горизонта и дочетвертичных породах. Абсолютные высоты подошвы отложений изменяются в пределах 38-47 м по долине Волги и 48-54 м – по долине Свяги.

В нижней части разреза аллювия пески серые, светло-серые, серовато-коричневые, кварцевые, среднемелкозернистые, со слабовыраженным базальным горизонтом в основании. Выше по разрезу пески светло-серые, серовато-желтые, кварцевые, мелкозернистые, глинистые, алевроитовые, с прослоями глин и суглинков темно-серых, коричневатых, слабоизвестковистых, ожелезненных, часто с углефицированными растительными остатками.

Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 0,5 мм – 2; 0,5-0,25 мм – 13; 0,25-0,1 мм – 65; 0,1-0,05 мм – 8; менее 0,05 мм – 12.

Мощность отложений 25-40 м. рассматриваемые отложения сопоставляются по условиям залегания с третьей надпойменной террасой (пыльчешные слои) смежных территорий [45].

Мощность отложений до 40 м.

#### Среднее - верхнее звенья

*Делювиальные образования (dII-III).* В состав склоновых образований, кроме преобладающих в разрезе делювиальных, включены также аллювиально-делювиальные выположения древних балок и оврагов и нерасчлененные солифлюкционно-делювиальные накопления пологих склонов, созданных в перигляциальных условиях. Описываемые образования имеют широкое распространение и развиты в пределах нижних частей выположенных склонов водоразделов рек Волга, Свяга, Кубня, Сулица и их притоков. Спускаются в виде шлейфов к подножию склонов с возрастающей мощностью. Залегают на дочетвертичных породах, на левобережье Волги маломощным покровом перекрывают озерно-аллювиальные отложения эоплейстоцена.

Сложены суглинками с редкими прослоями песков, алевроитов, глин, часто в основании с обломками местных осадочных пород. Суглинки желтовато-коричневые, светло- и темно-коричневые, серовато-коричневые, пылеватые, пористые, иногда участками лёссовидные, неравномерно известковистые, с гнездами и журавчиками карбонатов, с растительными остатками. Отмечаются гнезда и линзы песков, глин, щебня, дресвы и плохоокатанного гравия местных осадочных пород, являющихся следами погребенного овражно-балочного аллювия. Иногда наблюдаются следы криотурбационного течения и и смятие суглинков и глин. Для толщи характерны нечеткая слоистость, параллельная поверхности склона, и заметная столбчатая отдельность. В отдельных разрезах отмечаются прослой погребенных почвенных горизонтов.

Мощность образований до 23 м.

#### Верхнее звено

#### Микулинский-калининский горизонты

*Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы (a<sup>2</sup>III<sub>mk-kl</sub>)* развиты в долинах рек Волга, Свияга, Илеть, выделяются фрагментами в виде полос шириной 0,3-1,6 км, протяженностью до 7 км. Относительная высота поверхности над меженным уровнем рек 12-17 м в долине Свияги, 16-20 м – в долине Волги. Залегают микулинско-калининский аллювий на дочетвертичных породах и аллювиальных ниже-среднеплейстоценовых отложениях.

Отложения второй надпойменной террасы представляют закономерно построенную аллювиальную толщу с базальным горизонтом в основании, сменяющиеся вверх по разрезу русловыми, затем пойменными фациями. Базальный горизонт (мощностью 0,5-1,5 м) сложен песками кварцевыми, разнозернистыми, с включением хорошоокатанной гальки и гравия кремней, кварцитов, карбонатов, песчаников. Выше залегают пески серые, желтовато-серые, кварцевые, мелко-среднезернистые, прослоями глинистые с редкими включениями гравия. Отложения пойменной фации (до 10 м) представлены суглинками коричневыми, серовато-коричневыми, песчанистыми, с растительными остатками, с линзами и прослоями песков.

Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 0,5 мм – 3; 0,5-0,25 мм – 11; 0,25-0,1 мм – 68; 0,1-0,05 мм – 9; менее 0,05 мм – 9.

Мощность аллювия второй надпойменной террасы до 24 м.

#### Ленинградский-осташковский горизонты

*Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы (a<sup>1</sup>III<sub>n</sub>-os)* широко развиты в долинах основных рек – Волги, Илети, Свяги, Кубни, Сулицы, Аниш. Террасы образует протяженные полосы и поля шириной 0,2-7 км, при этом в долинах Волги и Свяги прослеживается только по левобережной части. Относительное превышение террасы над меженным уровнем рек составляет 7-12 м. Отложения залегают на размывтой поверхности дочетвертичных пород и ниже-среднелепистоценовом аллювии.

Базальный горизонт мощностью до 2,5 м представлен песками кварцевым, разнозернистыми, с большим содержанием (до 20-40 %) плохо- и среднеокатанных гравия и мелкой гальки, дресвы местных пород – доломитов, известняков, песчаников, мергелей, алевролитов, реже хорошоокатанного гравия кремней, кварцитов. Отложения русловой фации представлены песками серыми, желтовато-серыми, коричневатого-серыми, кварцевыми, разнозернистыми, преимущественно мелкозернистыми, алевролитистыми, с редкими линзами глин и суглинков, с редкими включениями мелкого гравия.

Средний гранулометрический состав песков (%): фракции более 1 мм – 1; 1-0,5 мм – 3; 0,5-0,25 мм – 18; 0,25-0,1 мм – 67; 0,1-0,05 мм – 7; менее 0,05 мм – 4. Аллювий пойменной фации мощностью до 3-8 м сложен суглинками коричневыми, коричневатого-серыми, песчанистыми. Старичные отложения (мощностью до 6 м) встречаются редко и представлены глинами серыми, темно-серыми.

По минералогическим анализам в составе легкой фракции песков преобладают кварц – 82,5 % и полевые шпаты – 10,8 %; в составе тяжелой – минералы групп эпидот-циозита – 38,4 % и амфиболы – 25,6 %. Из устойчивых минералов содержится (%): гранаты – 8,4; цир-

кон – 3,6; турмалин – 1,2; ставролит – 1,4; дистен – 1,5; анатаз – 1,3; рутил – 0,8. содержание магнетита, ильменита и лейкоксена составляет 11,2 %.

Мощность отложений террасы до 21 м.

*Эоловые образования (vШос-Н)* развиты на поверхности гляциофлювиогляциально - аллювиальных отложений и третьей надпойменной террасы долины Волги. Слагают гряды и бугры вытянутых форм с относительным превышением до 5 м и протяженностью до 2 км. Эоловые образования представлены песками желтовато-серыми, светло-серыми, желтыми, преимущественно кварцевыми, алевритовыми, тонко-мелкозернистыми. По данным термолюминесцентного анализа возраст эоловых образований составляет 20-28 тыс. лет.

Мощность эоловых образований соответствует высоте созданных положительных форм рельефа и составляет 1,5-5 м.

#### Голоцен

*Аллювиальные отложения пойменных террас (aН)* выделены в долинах всех основных рек и их притоков. В долине р. Волга и в устье р. Свияга пойма затоплена водами Куйбышевского водохранилища, над поверхностью воды выделяются отдельными вытянутыми островками наиболее высокие части поверхности террасы.

Залегают голоценовый аллювий на дочетвертичных породах и аллювии ниже - средне-оплейстоценовых горизонтов. В основании разреза отложений крупных рек отличается базальный горизонт невыдержанной мощности (до 3 м), представленный песками разнозернистыми с гравием и галькой известняков, доломитов, песчаников, кремней, кварцитов, дресвой и щебнем местных осадочных пород. Средний гранулометрический состав отложений фации размыва (%): фракции более 5 мм – 22; 5-2 мм – 20; 2-1 мм – 12; 1-0,5 мм – 21; 0,5-0,25 мм – 12; 0,25-0,01 мм – 8; менее 0,01 мм – 5. Русловая фация сложена песками серыми, кварцевыми, мелко- и средне-мелкозернистыми, косослоистыми, прослоями глинистыми.

Отложения пойменной фации (мощностью до 6 м) представлены суглинками серыми, коричневато-серыми, неравномерно глинистыми, участками известковистыми, с включением растительных остатков.

Мощность аллювия пойменных террас до 18 м, в долине Волги – до 24 м.

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

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

Мощность отложений 3-8 м.

*Деляпсивные образования* (dIH) получили ограниченное распространение. Выделяются у подножия 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 Свияги, подмываемых водами Куйбышевского водохранилища. Здесь создаются условия для развития оползневых, осыпных процессов, формирования оплывин.

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

Мощность образований 0,5-2 м, в долине Волги до 7 м.

*Озерные отложения* (IH) приурочены к озерам на террасах рек Волги и Свияги, представлены глинами, илами и сапропелями темно-серыми, черными, прослоями песчанистыми, с растительным детритом.



Мощность отложений до 4 м.

*Палюстринные образования* (рН) приурочены к долинам рек Волга, Свяга, Кубня, где они залегают на поверхности аллювия поймы и первой террасы, долинного водноледникового зандра. Представлены торфами низинного типа, глинами иловатыми, илами, сапропелями. Торфа темно-коричневые, преимущественно тростниково-осокового состава, с включениями полуразложившихся растительных остатков. Глины темно-серые до черного, иловатые, с растительными остатками.

Наиболее часто встречаемая мощность отложений 0,5-1 м, максимальная – 6 м.

*Техногенные образования* (тН<sup>3</sup>) верхней части голоцена на карте цветом показаны значительные по площади и объему грунта насыпные и намывные дамбы под строительство железнодорожного и автомобильного переездов через р. Волгу у г. Зеленодольска и п. Юдино. Материалом для строительства дамб, сооруженных на поверхности поймы и первой надпойменной террасы, использованы пески, гравий, щебень, глины, защищены от размыва бетонными плитами. Ширина дамб 100-300 м, протяженность до 2,5 км, высота до 10-15 м.

Внемасштабными знаками выделены карьеры, крупные выемки, дамбы водохранилищ.

Материалом для сооружения дамб водохранилищ служат грунты с низкими фильтрационными свойствами – глины, суглинки. При промышленном и гражданском строительстве планировка территорий сопровождается засыпкой низменных участков, рвов и оврагов, карстовых воронок. Для этого используются щебень, гравий, песок, глины, суглинки, почва, промышленные отходы, шлаки, иногда строительный мусор.

Мощность техногенных образований в основном до 5 м, на крупных дамбах до 10-15 м.

### 3. Тектоника

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

#### Структура кристаллического фундамента.

Представление о строении фундамента основана на анализе гравитационного и магнитного полей, петрографических и петрофизических материалов по керну скважин. Структура фундамента характеризуется сложным блоковым строением. Территория листа входит в состав Волго-Уральского мегаблока [6]. В пределах листа выделяются на западе Токмовский макроблок первого порядка, отделенный от расположенного восточнее Татарского макроблока Казанско-Мелекесской сложно построенной межблоковой зоной, занимающей большую восточную часть описываемой территории.

Казанско-Мелекесская зона характеризуется спокойным положительным гравитационным полем (0-25 мГл) с небольшой областью отрицательных значений на севере, с градиентами силы тяжести преимущественно меридионального простирания. Магнитное поле относительно сложное, с положительными (до  $+12 \cdot 10^2$  нТл) и отрицательными (до  $-5 \cdot 10^2$  нТл) умеренно контрастными линейными (коэффициент линейной части 5-8) аномалиями меридионального, северо-восточного и широтного простираний.

Токмовский макроблок характеризуется умеренно контрастным положительным гравитационным полем с интенсивностью от 0 до 35 мГл с северо-восточным простиранием аномалий и градиентных зон. Магнитное поле имеет более сложное строение и представлено полосами положительных и отрицательных аномалий со значениями  $\Delta T_a$  от  $-5 \cdot 10^2$  нТл до  $+9 \cdot 10^2$  нТл, наблюдается смещение положительных магнитных аномалий к северо-западу относительно гравитационного максимума. По характеру геофизических полей в Токмов-

ском макроблоке выделяются блоки второго порядка: Канашский блок, занимающий юго-западную часть территории, и Чебоксарский блок на северо-западе листа.

Внутренняя структура фундамента весьма сложная, мало изучена. Породы интенсивно дислоцированы, с разноамплитудными вертикальными и горизонтальными смещениями по разновозрастным дизъюнктивным нарушениям. Как показало изучение вертикальной структуры разрывных зон, поверхности сместителей разрывов падают под углом  $35-90^{\circ}$ , преимущественно на северо-запад (16).

В геофизических полях зоны разломов выделяются по градиенту полей  $\Delta g_a$  и  $\Delta T_a$ , снижению уровня поля  $\Delta q_a$ , смещению осей корреляции. По материалам бурения зоны разломов подтверждаются наличием диафоритов, бластомилонитов, бластоклазитов, увеличением мощности коры выветривания. Выделена Камская система разломов северо-восточного простирания, включающая Мешинский (1), Апастово-Постречинский (2), Урмарский (3), Помарский (4) и Звениговский (5) разломы позднеархейско - раннепротерозойского возраста. Оперяющие их разломы близмеридионального простирания связаны с формированием Казанско-Кажимского авлакогена, их заложение происходило в раннем протерозое с активацией в рифее и девоне.

#### Районирование по поверхности фундамента

Современный облик рельефа поверхности фундамента отражает сложение результатов действия эрозионно-денудационных процессов и тектонических процессов, сформировавших поверхность кристаллического фундамента до перекрытия его осадочными образованиями фанерозоя и суммы тектонических движений платформенного этапа развития территории. Гипсометрическая схема поверхности фундамента составлена по материалам глубокого бурения и сейсмопрофилирования МОГТ и МОВ, интерпретации гравимагнитных и данных. Абсолютные отметки поверхности фундамента изменяются от минус 1639 м на западе до минус 1858 м на юго-востоке. Территория относится к надпорядковой структуре – Волго-Уральской антеклизе. В ее рельефе на территории листа выделяются структуры первого порядка – Токмовский свод на западе и Казанско-Кажимский прогиб на востоке.

Т о к м о в с к и й с в о д (I), сквозная структура первого порядка, заходит в пределы листа лишь своим восточным склоном. Свод сопряжен с Казанско - Кажимским прогибом (II). Здесь выделяются структуры второго порядка: выступы Канаешский (IA) на западе и Марпосадский (IB) на северо-западе, вершины которых расположены за пределами листа и разделяющий их Вурнарский прогиб (IV). В восточном направлении поверхность фундамента относительно спокойно погружается от отметок минус 1639-1650 м до минус 1700-1750 м. Вурнарский прогиб, ограниченный Звениговским и Помарским разломами и контролируемый изогипсами 1750 и 1800 м, открывается в Казанско-Кажимский прогиб.

К а з а н с к о – К а ж и м с к и й п р о г и б (II) в пределы листа заходит своим юго-западным окончанием. Прогиб имеет близкое к меридиональному простиранию, оконтуривается изогипсами минус 1700-1750 м. Ширина его в пределах листа от 30 км на юге до 55 км на севере. Западный борт прогиба, по данным сейсморазведки МОГТ и МОВ, относительно крутой, ограничен малоамплитудными разломами, осложнен уступами поверхности фундамента до 50 м. Днище прогиба плоское, полого наклоненное на востоке, с абс. отметками до минус 1856 м, осложненное структурами третьего порядка - поднятиями меридионального простирания, амплитудой 20-50 м. На северо-западе прогиба по изогипсе минус 1700 м оконтуривается Зеленодольское поднятие (IIa) размером 8x25 км. В северо-восточной части прогиба по изогипсе минус 1800 м выделяются поднятия: Майдановское (IIб), размером 10x40 км, Савиновское (IIв), 5x20 км и Сумкинское (IIг) 7x30 км, с отметками поверхности фундамента до минус 1750 м.

Кристаллический фундамент на территории листа повсеместно перекрыт девонскими отложениями. Расчетные отметки кровли магнитовозмущающих масс составляют минус 1619-1735 м и превышают отметки поверхности фундамента до 100м. Они, вероятно, отвечают кровле андезитовых порфиритов верхнедевонских (тиманских) отложений, выявленных бурением юго-восточнее рассматриваемой территории [9], но не вскрытых скважинами в пределах описываемого листа.

## Структурные элементы осадочного чехла

На позднепротерозойском – раннепалеозойском (до раннего девона включительно) этапе развития в пределах исследованной площади шли процессы усложнения структуры кристаллического фундамента, эрозии и денудации архей нижнепротерозойских образований.

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

*Герцинский структурный ярус*, мощностью до 2060 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 приобрела сложное строение. В пределах листа формируются структуры первого порядка – Токмовский свод (сквозной) 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 775 м на Токмовском своде до 964 м в Казанско-Кажимском прогибе. В составе подъяруса выделяются формации: глинисто-песчаная (мосоловский-тиманский горизонты), известняково-доломитовая (саргаевский горизонт – турнейский ярус), алевролито-песчаная (нижневизейский подъярус).

Глинисто-песчаная формация распространена повсеместно. В осевой части Казанско-Кажимского прогиба мощности формации максимальны (до 257 м). На склоне Токмовского свода мощность формации уменьшается до 74 м, из разреза выпадают среднедевонские и пайшиские образования, а мощность тиманского горизонта уменьшается от 135 м в прогибе до 36-38 м на своде, что свидетельствует о формировании прогиба в раннефранское время.

Известняково-доломитовая формация, мощностью от 682 м на своде и до 789 м в прогибе, распространена повсеместно. Формация отражает продолжающиеся дифференцированные движения свода и прогиба, унаследованные от среднедевонской эпохи. Стратиграфический перерыв между фоменским и турнейским ярусами не нарушает общего структурно-тектонического характера формации. В нижней, саргаевско-мендымской, части формация представлена прибрежно-морскими и мелководно-морскими отложениями, в верхней – фациями открытого моря. В воронежских отложениях центральной части листа выделяется карбонатно-терригенная прибрежно-морская субформация (до 185 м). Для формации характерны позднефранско-фаменские биогермы, мощностью до 297-455 м, распространенные в северо-восточной и восточной частях территории, связанные с близмеридиональными зонами тектонических разломов, ограничивающих поднятия кристаллического фундамента.

Алевритово-песчаная формация, мощностью до 10 м, характеризует регрессивную часть раннегерцинского цикла осадко-накопления; происходившего в мелководно-морских, затем – в континентальных условиях, сохранилась от предпоздневизейского рамыва в осевой части Казанско-Кажимского прогиба на севере описываемой территории.

*Верхнегерцинский структурный подъярус*, мощностью до 1084 м, сложен образованиями от верхневизейских до верхнепермских включительно.

Стратиграфические перерывы на границах башкирского и московского ярусов, нижней и верхней перми, выпадение из разреза нижнебашкирских, артинских, кунгурских и уфимских отложений определяют изменения в структуре региона, но не связанные с существенными перестройками структурного плана верхнегерцинского подъяруса. Мощность подъяруса до 1084 м. В его составе выделяются формации: доломитово-известняковая (верхневизейских

подъярус-гжельский ярус), сульфатно-известняково-доломитовая (ассельский-сакмарский ярусы), карбонатно-терригенная (казанский-татарский ярусы).

Доломитово-известняковая формация (709-754 м) в своем распространении в значительной степени проявляет черты унаследованности от предыдущего этапа, что наиболее заметно в ее нижней части (визейский-башкирский ярусы). Формирование в нижней (поздневизейско-верейской) части представлена терригенно-карбонатной прибрежно-морской субформацией трансгрессивной стадии, мощностью 190 м на Токмовском своде до 310 м в осевой части Казанско-Кажимского прогиба. Позднемосковская - позднекаменноугольная часть формации (инундационная стадия) представлена карбонатными отложениями открытого моря. В область интенсивных опусканий вовлекается Казанско-Кажимский прогиб в центральной части которого прослеживается узкая широтная зона замедленного опускания, протягивающаяся от с. Урмары до п. Верхний Услон. Токмовский свод продолжает стабильно подниматься.

Сульфатно-известняково-доломитовая формация, мощностью 83-141 м, представлена ассельскими морскими и лагунно-морскими карбонатными и сакмарскими лагунными карбонатно-сульфатными образованиями регрессивной стадии. Максимальные прогибания приурочены к осевой зоне Казанско-Кажимского прогиба в северной части листа. Токмовский свод продолжает устойчиво подниматься. В конце раннепермской эпохи в связи с общим подъемом Волго-Уральской антеклизы и орогеническими процессами на Урале происходит оживление тектонической активности девонских разломов в пределах Казанско-Кажимского прогиба и формирование Айманского, Матюшинского, Кленово-Горского и Сумкинского валов.

Карбонатно-терригенная формация (до 247 м) отделяется от сульфатно-известняково-доломитовой региональным стратиграфическим перерывом, соответствующим артинскому, кунгурскому и уфимскому векам. В пределах поднятий (Сумкинское, Верхнеуслонское) период континентального режима сопровождался процессами карстообразования и формирования мощных зон брекчий выщелачивания. В казанский век сформировалась терригенно-

карбонатная морская субформация, мощностью от 56 м на своде до 124 м в прогибе. Раннеказанское время характеризуется преобладанием морских обстановок осадконакопления. Мощность отложений этого времени минимальна на своде (до 24 м) и возрастает до максимальных значений (64 м) в осевой части Казанско-Кажимского прогиба в северо-восточной части листа. Южная часть прогиба испытывала умеренные опускания. В позднеказанское время преобладают лагунно-морские обстановки осадконакопления на своде и морские в прогибе. Мощность верхнеказанских отложений на своде 25-30 м, в прогибе до 64 м. Область умеренных опусканий в прогибе расширяется к северу, максимальные погружения испытывает северо-восточная часть прогиба.

В татарском веке установился континентальный режим осадконакопления, формируется красноцветная терригенная субформация, мощностью до 170 м. Начинает формироваться инверсионный Вятский мегавал на месте Казанско-Кажимского прогиба. Область максимального прогибания занимает западную часть Казанско-Кажимского прогиба и восточный склон Токмовского свода (Чебоксарский прогиб).

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 Токмовском своде.

Неотектонический этап представлен терригенной формацией, сложенной неогеновыми и четвертичными образованиями, распространенными в долинах рек Волги, Свияги и их притоков. Палеодолины Волги и Камы были заложены в конце миоцена по серии разломов близмеридионального и близширотного простираний. Мощность плиоцен-четвертичных отложений достигает 183 м.

В современном структурном плане территории выделяются структуры первого порядка: Токмовский свод и Казанско-Кажимский прогиб, на месте которого сформирована инверсионная структура Вятского мегавала второго порядка, осложненной 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).

Айшанский вал (I) расположен в западной части Вятского мегавала. Он представляет собой цепочку поднятий субмеридионального простирания, оконтуриваемых изогипсой минус 85 м, и находит отражение в структурных планах нижележащих образований ( $C_2vr$ ,  $C_1tl$ ,  $C_1t$ ,  $D_3fm$ ,  $D_3tm$ ). Вал прослеживается на расстояние 65 км при ширине до 8 км. Он ограничен на западе Свияжским (VIII), на востоке Сулицким (IX) прогибами. Максимальная абсолютная отметка в пределах вала - минус 66 м. Амплитуда вала относительно Сулицкого прогиба составляет 21 м. Вал включает Северное (1), Соболевское (2), Федыевское (3) и Майданское (4) поднятия с амплитудами в замкнутых изогипсах соответственно 4, 5, 12 и 14 м.

Матюшинский вал (II) расположен на правом берегу р. Сулицы. Он прослеживается на расстоянии 33 км при ширине до 2,0-3,0 км и имеет симметричное строение. Его юго-восточная периклиналь примыкает к Волжскому прогибу, расположенному восточнее территории листа; с юго-запада вал ограничен Сулицким (IX) прогибом. Вал прослеживается цепочкой поднятий с отметками минус 79 (Савиновское поднятие (5)), минус 72 м (Ташевское поднятие (7)). Амплитуда поднятий в замкнутых изогипсах достигает 8 м.

Кленовогорский вал (III) прослеживается на описываемой территории от д. Б.Параты до д. Ключищи. Он ограничен с северо-востока Петъялско-Юшутским (X) прогибом, с юго-запада небольшим понижением с отметками минус 93-95 м. Вал представлен цепочкой поднятий (Урнакское, 8; Морквашинское, 9; Булгарское, 10) с отметками кровли в сводах до минус 68 м. Амплитуды поднятий в замкнутых изогипсах 6-10 м.

Сумкинский вал (IV) является наиболее контрастной структурой на изученной площади. Он прослеживается от с. Б.Ключи до с. Ниж.Услон на протяжении 30 км при ширине 5-6 км и сопровождается флексуорообразным изгибом слоев с амплитудой до 52 м. Вал ограничен на юго-западе Петъялско-Юшутским прогибом, на северо-востоке – небольшим понижением между валами с абсолютной отметкой минус 83 м. Максимальные абсолютные отметки поднятий достигают минус 42-46 м, амплитуда относительного прогиба – 45-49 м. Вал вклю-

чает Сушкинское (11) и Верхнеуслонское (12) поднятия с амплитудами в замкнутых изогипсах до 24-28 м. Западное крыло более крутое с углами падения 1-2°.

Локальные поднятия (13-18) и локальные отрицательные структуры (19-26) выделены на территории вне зависимости от приуроченности к структурам более низкого порядка. Наиболее контрастные из них Кубнинское поднятие (18) с амплитудой поднятия над прогибами (VII-VIII) до 30 м.

### Неотектоника

Согласно «Геоморфолого-неотектонической карте» (1980), территория листа включает Кильмезский (I), Советский (II) и Чебоксарский (III) макроблоки. По результатам морфометрического анализа, дешифрирования МАКС и полевых работ выделяются следующие мезоблоки, отражающие неотектонические движения на исследуемой площади (рис. 3.2): в пределах Советского макроблока – Волжский (А), Кильмезского макроблока – Сумкинский (Б), Чебоксарского макроблока – Кубнинский (В) и Свияжский (Г). Мезоблоки, в свою очередь, разделены на локальные блоки.

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).

Волжский мезоблок расположен на северо-западе территории и охватывает современную долину и неогеновую палеодолину р. Волги. Южная граница мезоблока ясно выражена и очерчивается высоким правобережьем р. Волги, северо-восточная граница выражена менее четко. Значение  $K_1 = 0,27$  определяет относительное погружение мезоблока, что обуславливает широкое развитие аккумулятивных форм рельефа.

В составе Сумкинского мезоблока, представленного на территории только своей юго-западной частью, выделен один Параты-Бирюлинский локальный блок ( $B_1$ ). Его южная граница протягивается вдоль палеодолины р. Волги. Она выражена нечетко, значение  $K_1=0,98$  указывает на стабильное положение этой части мезоблока. Для блока характерны выположенные формы рельефа, значительная мощность распространенных здесь четвертичных аллювиальных и делювиальных отложений.

Кубненский мезоблок расположен на левобережье р. Свияги. Его северная граница (с Волжским мезоблоком) протягивается вдоль правого берега р. Волги, восточная (с Свияжским) – вдоль долины р. Свияги. Блок относительно приподнятый ( $K_1 = 1,07$ ). В пределах блока выделено 5 локальных блоков; их границы проведены по долинам рр. Бува и Бирля и линиям перегибов склонов. Козловский ( $B_1$ ), Ковалинский ( $B_2$ ) и Кайблицкий ( $B_5$ ) блоки имеют ярко выраженную тенденцию к воздыманию ( $K_2=1,22-1,25$ ), что подчеркивается сильной расчлененностью рельефа, развитой овражно-балочной сетью, распространенностью процессов суффозии и оползнеобразования, особенно вдоль границ. Нурлатский ( $B_3$ ) блок ( $K_2=0,95$ ), относительно стабилен. Рельеф его слаборасчлененный, преобладают плоские заболоченные поверхности водоразделов р. р. Кубня, Бирля и Ара, перекрытые мощными (до 8 м) покровными суглинками, а также их долин. Свияжский ( $B_4$ ) блок захватывает современную долину и плиорценовую палеодолину р. Свияги. Блок расположен вдоль восточной границы Кубненского макроблока. К этой границе приурочена зона повышенной трещинова-

тости, характеризующаяся повышенной плотностью линеаментов (по результатам дешифрирования МАКС). Здесь отмечается аномальная минерализация подземных вод (до 109 г/дм<sup>3</sup>). Значение  $K_2=0,34$  определяется широким развитием аккумулятивных форм рельефа с повышенной мощностью плиоцен-четвертичных аллювиальных, аллювиально-озерных и делювиальных образований.

Свияжский мезоблок наиболее приподнят относительно всей территории листа ( $K_1=1,79$ ), хотя шесть блоков, составляющих его, имеют разную интенсивность относительных вертикальных движений в пределах мезоблока. Сулицкий блок ( $\Gamma_1$ ) испытал погружение не только относительно соседних блоков ( $K_2=0,49$ ), но и относительно всей территории листа. К нему приурочен плиоценовый приток палеодолины р. Свияги. Границы блока ярко выраженные, рельеф аккумулятивный с мощной толщей плиоцен-плейстоценовых аллювиальных и делювиальных образований.

Услонский ( $\Gamma_2$ ) и Теньковский ( $\Gamma_4$ ) блоки испытали наибольший относительный подъем ( $K_2=1,23-1,4$ ). Ярко выраженный эрозионный тип рельефа подчеркивается крутыми склонами водоразделов, самыми крупными на территории листа останцовыми формами (до 100-170 м), развитой сетью водотоков. Вытянутые в меридиональном направлении, блоки имеют четкие границы, вдоль которых развиты проявления карстовых, суффозионных и оползневых процессов, встречаются выходы подземных вод. Октябрьский блок ( $\Gamma_3$ ) расположен между Услонским и Теньковским блоками, занимает плосковершинный водораздел р. Сулицы и Волги. В его пределах наблюдается выработанный сглаженный рельеф ( $K_2=0,76$ ) с небольшой (до 3 м) мощностью покровных суглинков. Границы блока четкие, приурочены к линиям перегиба склонов. Гидросеть в пределах блока имеет в плане веерообразную форму. Можно предположить, что Услонский, Октябрьский и Теньковский блоки представляют собой единый блок, испытавший подъем и в настоящее время находящийся на стадии педипленизации [13]. Услонский и Теньковский блоки расположены в пределах склонов этого поднятия.

Соболевский (Г<sub>5</sub>) и Патрикеево-Юлдузский (Г<sub>6</sub>) блоки расположены в левобережной части долины р. Сулицы и являются относительно стабильными ( $K_2=0,9-0,92$ ). Степень эрозионной активности в их пределах колеблется в значительных пределах. В пределах блоков преобладают формы рельефа, характеризующиеся плоскими водоразделами и пологими склонами. Границы блоков отчетливы, протягиваются вдоль долин рр. Сулицы и Свяги и перегибов рельефа. Граница между ними проведена по водоразделу рр. Сулица и Сухая Улема и отмечается на КС прерывистыми линеаментами северо-западного простирания.

Неотектонический план территории осложняют небольшие кольцевые структуры, выделяемые по данным дешифрирования МАКС и морфометрии.

Бишнянская (I) положительная кольцевая структура диаметром около 20 км совпадает с небольшими изометричными аномалиями гравитационного поля. В восточной части кольцевой структуры в кристаллическом фундаменте вскрыты горнблендиты (скв. 189), в западной ее части на аномальном участке магнитного поля интенсивностью плюс 2,4 нТл в фундаменте предполагается массив габбро-норитов. Вероятно, кольцевая структура обусловлена интрузивным массивом, залегающим на сравнительно небольших глубинах от поверхности фундамента.

Варваринская (II) морфоскульптура диаметром до 6 км выявлена по данным морфометрического анализа рельефа.

Особого внимания заслуживают участки развития мелкой складчатости. В пределах изученной территории такие участки отмечены на левом склоне долины р. Свяги между селениями Бол. Куланга и Ниж. Куланга (IV-2) и у с. Тат.Азелей. Простирание складок совпадает с направлением врезанных долин водотоков. В складках участвуют верхнеуржумские пестроцветные глины и мергели с прослоями известняков.

Причиной образования мелкой складчатости [13] явилась статическая нагрузка в условиях расчлененного рельефа. Слои пластичных пород (глин) в области водоразделов испытывают под тяжестью вышележащих пород большее давление, чем в долинах. В результате

происходит выжимание пластичных глинистых пород к долинам и сжатие их в дисгармоничные линейные складки нагнетания. Ориентировка складок полностью определяется направлением долин и совпадает с ним. Описываемая складчатость, вероятно, относится к категории экзотектонических структур.

#### 4. Геоморфология

Рассматриваемая территория в орографическом отношении располагается на стыке северо-восточной части Чувашского плато Приволжской возвышенности Приволжско-Ставропольской провинции и южной оконечности Вятских Увалов Вятско-Камской провинции. Зоной сочленения геоморфологических областей является долина р. Волги. По характеру рельефа, основной особенностью строения которого, является ступенчатость, ярусность водораздельных пространств, и генезису основных морфологических форм, выделяются четыре геоморфологических района: в пределах Приволжской пластово-ярусной возвышенности – Аниш-Свияжское междуречье и Услонское плато, в области Вятских Увалов – междуречье Илети-Казанки и Волжская долина.

Аниш-Свияжское междуречье характеризуется тремя уровнями, или ступенями, рельефа: денудационными равнинами плиоценового и эоплейстоценового возрастов и эрозионно-аккумулятивной долиной р. Свияги. Абсолютные высоты поверхностей равнин, соответственно, 180-220 м, 150-180 м и 60-120 м. В структурном плане фундамента район соответствует переходу северо-восточного склона Токмовского свода в Казанско-Кажимский прогиб. В структуре осадочного чехла он отвечает Улеминскому валу - Козловскому прогибу.

Услонское плато представляет обширную единую денудационную равнину с плиоценовой поверхностью выравнивания, расчлененную речной сетью, с фрагментами эоплейстоценовой поверхности в приустьевой части долин Свияги и Сулицы. Рельеф волнисто-холмистый, с преобладающими абсолютными высотами поверхности 190-220 м. Рельеф фундамента плато отвечает средней части Казанско-Кажимского прогиба. В структурном плане осадочного чехла соответствует ряду субмеридианально вытянутых валов: Свияжскому, Матюшинскому, Кленовгородскому.

Илеть-Казанское междуречье занимает невысокую придолинную равнину с эоплейстоценовой поверхностью выравнивания на крайнем северо-востоке территории. Преобладающие высоты поверхности 160-180 м.

Волжская эрозионно-аккумулятивная равнина, занимающая долину р. Волги шириной

20-24 км, имеет субширотное простирание в северной части площади и заложена поперек многочисленных поднятий фундамента и валов осадочного чехла. У восточной границы листа долина под прямым углом коленообразно изменяет направление на меридиональное и уходит на юг. Абсолютные высоты террасированной поверхности долины от 60 до 140 м.

Формирование рельефа происходило под влиянием неотектонических движений и экзогенных процессов в неогеновое-четвертичное время и тесно связано с заложением долин рек Волги и Свияги в конце миоцена – плиоцена.

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 рек Свияги, Волги, Сулицы, Аря, Аниша, Бирля на абсолютных высотах 180-200 м и прослеживается в основном в виде единой непрерывной извилистой полосы шириной до 3 км, иногда единичными изолированными массивами протяженностью до 4 км. Относительное превышение поверхности над урезами главных рек составляет 130-160 м.

Рельеф поверхности выравнивания уплощенный, слабовыпуклый, с редкими единичными суффозионно-карстовыми понижениями. По внешнему краю денудационная поверхность расчленена овражно-балочной системой, в том числе растущими оврагами с крутым продольным профилем, V – образной поперечной формы, с высотой склонов до 5-10 м.

Плиоценовая поверхность выравнивания сформирована на отложениях татарского яруса верхней перми, перекрыта маломощным покровом элювиальных и делювиальных образований неоплейстоцена.

*Поверхность выравнивания эоплейстоценового возраста* широко развита в пределах



Аниш-Свияжского геоморфологического района и занимает низкие водоразделы левых притоков р. Свияга, выделяется также на междуречьях Аниша и Волги, Илети и Сумки. Абсолютные высоты поверхности выравнивания в пределах 150-180 м, превышение над урезом воды основных рек составляет 90-130 м. Наблюдается в основном в виде изолированных массивов округлой или неправильно вытянутой формы протяженностью до 20 км при ширине от 1 до 4 км.

Площадка денудационной поверхности ровная, слабовыпуклая, с редкими суффозионными западинами, единичными денудационными останцами. По внешнему краю срезана эрозионно-денудационными склонами и расчленена овражно-балочной системой, в том числе растущими оврагами с крутым продольным профилем и высотой склонов 5-8 м.

Поверхность выравнивания сформирована на отложениях татарского яруса верхней перми. Покрыта чехлом элювиальных и делювиальных образований, на отдельных участках залегающих на озерных осадках раннего эоплейстоцена, что свидетельствует об эоплейстоценовом времени формирования поверхности.

*Эрозионно-денудационные склоны, созданные эрозией и переработанные склоновыми процессами раннеэоплейстоценового-голоценового возраста, ограничивают поверхности выравнивания и опираются на поверхности аккумулятивных террас и делювиальных шлейфов. Склоны прямые или выпукло-вогнутые, в большинстве случаев задернованные, участками залесенные. В местах подрезания руслом склоны отвесные, в основании часто с выходами коренных пород. Поверхность склонов расчленена широкой сетью малых речных долин, оврагами и балками. Овраги имеют преимущественно V-образный поперечный профиль долин, с склонами высотой до 3-5 м, иногда до 8-10 м, часто осложненными оползнями.*

Эрозионно-денудационные склоны сложены дочетвертичными породами, перекрыты чехлом элювиальных и делювиальных образований, мощность которых неравномерна по площади и возрастает вниз по склону. В нижней части пологих склонов долин рек, преимущественно

северной и северо-восточной экспозиций, наблюдаются делювиальные шлейфы повышенной мощности (до 20 м). С ними связаны месторождения суглинков кирпичных.

*Эрозионно-денудационные склоны долин, созданные эрозией и переработанные склоновыми процессами в средне-неоплейстоценовое-голоценовое время, ограничивают поверхности высоких аккумулятивных террас и опираются на тыловые швы нижних надпойменных и пойменной террас. Наиболее широко распространены в долинах р. Волга, где протягиваются узкой полосой вдоль высоких левобережных террас. Склоны прямые или слабоволнистые, задернованы и залесены, высотой 20-60 м. Поверхность расчленена редкой сетью логов и лощин U – образной формы поперечного профиля.*

*Эрозионные склоны долин, развивающиеся в голоценовое время, приурочены к высокому правому коренному склону долин рек Волга и Свияга. Смещение русел рек в течение неоген-четвертичного времени происходило в сторону правого берега, вследствие чего постоянно происходит постепенное разрушение склона и обновление его поверхности. Склоны преимущественно прямые, редко выпукло-вогнутые, в подножии часто обрывистые, высотой от 50 до 120 м при крутизне 30-50<sup>0</sup>. Сложены породами татарского и реже казанского ярусов перми. Поверхность склонов осложнена оврагами, в том числе растущими, логами и балками, оползнями и карстово-суффозионными воронками.*

#### Аккумулятивный рельеф

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

*Эоплейстоценовая озерно-аллювиальная равнина* занимает небольшой участок левобережной долины р. Волги на междуречье Сумки и Казанки и контролируется абсолютными высотами поверхности 110-125 м. Поверхность ровная, слабоволнистая, осложнена ложбинами и балками, по кромке изрезана редкими оврагами трапециевидного поперечного профиля с высотой склонов до 6-8 м.

*Ранне-неоплейстоценовая гляциофлювиальная равнина (зандр)* развита на северной части территории, слагает придолинные склоны водоразделов в междуречье Волги, Илети, Сумки и

сохраняется изолированными полями в долине р. Волга. Абсолютные высоты поверхности зандра в основном 100-130 м, на склонах поднимаются до 150 м. Поверхность пологоволнистая, осложнена ложбинами стока и балками, заболоченными понижениями и суффозионными западинами.

*Средненеоплейстоценовая гляциофлювиальная равнина (долинный зандр)* занимает протяженные широкие полосы (от 5 до 15 км) в поле развития ранненеоплейстоценового гляциофлювиального зандра по левобережной части долины Волги. Контролируется хорошо выраженной в рельефе поверхностью, имеющей абсолютную высоту 85-100 м. От вышележащей поверхности зандра отделяется пологим уступом высотой 5-20 м. Поверхность ровная, осложненная оврагами, болотами, суффозионными западинами и песчаными холмами, расчленена оврагами и ручьями.

*Средненеоплейстоценовая третья надпойменная терраса* развита по долинам рек Волга, Свияга, Илеть. В тыловой части прислоняется либо к коренному склону, либо к полю развития долинного зандра. Тыловой шов прослеживается нечетко, закрыт делювиальными шлейфами. В долинах рек Свияги (у с. Исаково) и Волги (у г. Звенигово) выделяются изолированные фрагменты террасы протяженностью 1-7 км в поле низких надпойменных террас с высотой уступа над их поверхностью до 20-30 м. Поверхность террасы ровная, закрыта чехлом покровных лессовидных суглинков, имеет абсолютные высоты 75-90 м, осложнена заболоченными или занятыми озерами понижениями, ложбинами стока и оврагами, песчаными холмами и грядами.

*Поздненеоплейстоценовая вторая и первая надпойменные террасы* прослежены в долинах всех основных рек территории. Наиболее широко распространена первая терраса. поверхности террас сопряжены между собой пологим уступом высотой до 3 м, располагаются на абсолютных высотах 55-65 м. Тыловой шов террас хорошо выражен, иногда (в долине Свияги) 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,

межрусловыми грядами, часто осложнены ложбинами и промоинами. Наблюдаются обширные заболоченные участки. С участками расширения надпойменных террас р. Волги связаны месторождения кирпичных суглинков, с спрямленными отрезками русла – месторождения песков строительных, формовочных и стекольных.

*Голоценовая пойменная терраса* прослеживается по всем речным долинам. Относительная высота поверхности в долинах основных рек составляет 1,5-5 м, в мелких притоках 0,5-2 м над меженным уровнем. В долине р. Волга и в устье р. Свияга пойменная терраса затоплена водами Куйбышевского водохранилища – над поверхностью воды на высоту до 1-3 м наблюдаются лишь вытянутые вдоль старых русел островки межрусловых гряд. Ширина поймы Волги в среднем 2-4 км, Свияги – 1,5-2 км. Резкие сужения ширины поймы Свияги до 0,3-0,5 км наблюдаются у д. Патрикеево и с. Исаково. С участками сужения ширины поймы р. Волги связаны месторождения песчано-гравийного материала, песков строительных и формовочных.

Поверхность поймы ровная, с характерным микрорельефом, обусловленным наличием прирусловых валов, старичных понижений и озер, заболоченных участков. В пределах поймы р. Свияга у с. Кабы-Копры, между и п. Ниж. Вязовые наблюдаются эрозионные останцы надпойменных террас с относительным превышением от 2-4 до 25 м. В устье Свияги сохранился эрозионно-денудационный останец коренных пород. Остров возвышается на 25-30 м над поверхностью водохранилища.

### Формы рельефа

Среди малых форм рельефа выделяются разнообразные экзогенные образования флювиогляциального, карстового и суффозионного, техногенного происхождения.

Склоны водоразделов и речных долин расчленены густой сетью балок, лощин, оврагов, промоин. Наиболее значительная густота овражно-балочной сети до 0,8-1,4 км/км<sup>2</sup> отмечается в пределах денудационных и эрозионно-денудационных равнин междуречий Аниша и Свияги, Свияги и Волги. В плане овражные формы рельефа имеют различную конфигурацию в зависимости от литологии прорезаемых пород. На площади развития татарских отложений

верхней перми они прямолинейные, имеют прямоугольно-ветвистый рисунок овражно-балочной сети. Характерна симметричная трапецевидная форма поперечного профиля с узким (до 4 м) днищем, с прямыми и выпуклыми, редко задернованными, склонами высотой 5-12 м, протяженностью до 3-5 км. Овраги, пересекающие правые склоны долин рек Волги и Свияги, короткие (протяженностью не более 1,5 км), глубиной до 30-70 м, с крутыми, часто обнаженными склонами, иногда осложненными оползнями. В верховьях овраги приобретают V-образный профиль с растущей вершиной. Для оврагов, развитых на неогеновых и четвертичных отложениях, характерен ветвистый рисунок овражно-балочной сети. Поперечный профиль оврагов U-образный с вогнутыми склонами высотой до 3-8 м, с днищем шириной до 10-15 м.

Часто развитие оврагов связано непосредственно с хозяйственной деятельностью человека. Большое количество молодых растущих оврагов и промоин приурочено к кюветам дорог, трубопроводом, промышленным объектам и населенным пунктам, участкам активного земледельческого освоения.

Боковой эрозии различной степени интенсивности подвержены берега всех линейных водотоков. Наиболее интенсивно процессам абразии подвержены берега Куйбышевского водохранилища. Размываются пойменные отложения, накопления надпойменных террас и коренные склоны долин.

Процессам гравитационного смещения разного типа подвержены породы на крутых склонах рек, ручьев и оврагов. Развитию оползней, оплывин, обвалов способствуют благоприятные геолого-гидрогеологические условия – разгрузка подземных и поверхностных вод, крутые склоны долин, выветрелость и трещиноватость пород и др. факторы. Протяженность оползневых тел, оплывин от 2-4 до 100 м. Наиболее крупные оползни (до 800 м) наблюдаются на правом крутом склоне долины Волги.

Широко развиты процессы карстообразования, связанными с карбонатными породами татарского яруса. Происхождение их в основном провального типа, реже просачивания (карстово-суффозионного). Чаще всего встречаются воронки одиночные или группой, округ-

лой формы диаметром до 50 м, глубиной до 6-10 м. Многочисленные карстовые воронки наблюдаются в районе н.п. Улитино, Ниж. Вязовые, Исаково, В. Услон и др. Плотность воронок в пределах карстового лога Сабанинские Ямы достигают 60 на 1 км<sup>2</sup>.

Суффозионные западины развиты преимущественно на полях распространения элювиальных делювиальных и гляциофлювиальных отложений, сложенных песчано-глинистыми породами. Образование их связано с выносом грунтовыми водами из суглинков и песков пылеватого материала с последующим проседанием кровли. Морфологически это округлые блюдцеобразные макроформы рельефа глубиной не более 0,5-1,5 м, диаметром до 50-150 м, часто заболоченные.

Среди техногенных форм рельефа наиболее крупными являются насыпи-дамбы под автомобильные и железнодорожные полотна, сооруженные при строительстве мостовых переходов через реки Волгу (у н.п. Ниж. Вязовые – Зеленодольск, Наб. Моркваши – Юдино) и Свяга (у с. Исаково). Протяженность их до 3 км при ширине до 150 м. Отработка месторождений торфа, глинистого сырья, песков и карбонатных пород производится карьерным способом. Карьеры глубиной от 2 до 8-10 м, занимают площади до десятка га. Кроме того, вблизи многих населенных пунктов встречаются небольшие выемки, образованные в результате добычи суглинков, песков для хозяйственных нужд населения. В пределах крупных оврагов, ручьев и рек сооружены дамбы-плотины.

### 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 плиоцене в результате общего тектонического воздымания территории произошло интенсивное расчленение рельефа территории и формирование глубоко врезанных речных долин. В дальнейшем основные эле-

менты морфологии рельефа, заложенные в плиоцене, 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-Свияги) смещались в направлении правого берега; к настоящему времени смещение составило 5-15 км. Отдельные фазы тектонических воздыманий маркируются террасовыми комплексами: среднеплейстоценовым (третья надпойменная терраса с относительной высотой до 20-30 м) и позднеплейстоценовым (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 движения. Обособляются неотектонические мезоблоки, испытывающие относительные воздымания; в их пределах, как правило, отмечаются максимальные плотности линейных элементов. 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, сnivelировавшая 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 зандра 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 (до 60 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 долины р. Волги продолжается и ее смещение к югу в направлении правого берега. 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 Волги перемывается аллювий мучкапского и окского горизонтов, частично водноледниковые отложения и отложения ильинского и донского горизонтов. В долинах Волги и Свияги 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) и минеральных удобрений (агрокарбонатные руды), строительных материалов (известняк, доломит, глины кирпичные и керамзитовые, песчано-гравийный материал, пески строительные) и прочих ископаемых (пески формовочные и стекольные, сапропели), а также месторождения подземных питьевых и минеральных лечебных вод и глубинных рассолов.

### Горючие ископаемые

#### Твердые горючие ископаемые

##### Торф

На карту вынесено одно месторождение торфа, *Дальние Сербулаки (I-4-3)*, с запасами более 100 тыс. т. Месторождение расположено в пойме ручья Дальние Сербулаки, в 2,5 км северо-западнее с. Осиново. Детальная разведка была проведена Пензенской ГРП в 1972 г. Площадь нулевой залежи – 46 га, промышленной – 37 га. Максимальная мощность торфяной залежи – 6,4 м, средняя – 2,9 м, запасы – 108 тыс. т. Тип залежей низинный, вид осоковый, степень разложения – 28-50%, ср. 33%; зольность – 5,1-25,2%, ср. 8,0%; влажность – 84,4-95,3%; содержание: CaO – 1,09-3,27%, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 0,89-2,28%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,1-0,25%, содержание NO<sub>2</sub> – 1,36-2,73%, активная кислотность (рН) – 5,6-6,0%, пнистость – 0,1%.

Торф использовался как удобрение и топливо. Месторождение законсервировано.

### Неметаллические ископаемые

#### Минеральные удобрения

##### Агрокарбонатные руды

На территории листа известно 13 месторождений агрокарбонатных руд, приуроченных к карбонатным пачкам татарского яруса верхней перми и только одно из них, Печищенское (II-4-3), представлено известняками казанского яруса верхней перми. Карбонатные пачки сложены извест-

няками, доломитами с прослоями мергелей, часто разрушены до щебня и муки, с редкими мало-мощными интервалами крепких, трещиноватых разностей. По количеству запасов три месторождения средние, одно крупное, остальные малые.

*Слободское* месторождение (П-2-1) расположено на правом берегу р. Волга, юго-восточнее г. Козловка, между дд. Комаровка и Слободка, в 11 км к северо-востоку от ж.д. ст. Тюрлема. Абсолютные отметки его поверхности – 155,0-182,5 м. Месторождение было предварительно и детально разведано в 1987 г. Чувашской ГРП (Г.А. Казаков, 1987). Продуктивная толща сложена отложениями слободской свиты татарского яруса и представлена известняками с прослоями мергелей. Мощность полезной толщи колеблется от 8,8 до 9,9 м. Вскрышные породы представлены почвенно-растительным слоем, элювиально-делювиальными суглинками, глинами татарского яруса, мощностью от 0,2 до 7,0 м.

Карбонатное сырье пригодно для получения известняковой муки по ТУ-10-11-428-82 "Удобрения известковые местные". Средневзвешенное содержание суммы карбонатов кальция и магния изменяется от 70,95 до 82,7%.

Запасы карбонатного сырья составляют по категориям В+С<sub>1</sub> – 6018 тыс. т, С<sub>2</sub> – 3546 тыс. т, утверждены ТКЗ в 1987 г.

Месторождение не эксплуатируется. Характеристика остальных месторождений приведена в таблице 5.1.

## Строительные материалы

### Карбонатные породы

В пределах листа разведано 7 месторождений строительного камня, из них: 3 – приурочены к верхнему подъярису казанского яруса верхней перми и 4 – к татарскому ярусу верхней перми. По количеству запасов одно месторождение относится к средним, остальные к малым. Карбонатные породы представлены доломитами и известняками доломитизированными, плотными,

Таблица 5.1

## Краткая характеристика месторождений агрокарбонатных руд

| Индекс квадрата и № на карте | Название, местоположение месторождений   | Геологический индекс | Мощность, м<br>от – до<br>средняя          |                                    | Краткая характеристика пород                                   | Содержание CaCO <sub>3</sub> +MgCO <sub>3</sub> , в % от - до<br>среднее | Сведения о запасах на 1.01.2002 г., тыс. т/тыс. м <sup>3</sup> |
|------------------------------|--|----------------------|--|------------------------------------|--|--|--|
|                              |  |                      | Полезной толщи                             | Вскрыши                            |  |  |  |
| 1                            | 2  | 3                    | 4  | 5                                  | 6  | 7  | 8  |
| I-1-1                        | Тузинское, на левом склоне долины р. Кинерка, у западной окраины д. Нижеры             | P <sub>2jur</sub>    | $\frac{1,9 - 6,6}{4,47}$                   | $\frac{-}{2,3}$                    | Мергели, известняки и доломиты, разрушенные до мучнистой массы | $\frac{85,0 - 99,12}{-}$   | $\frac{C_1 - 1003,43}{-}$                                      |
| I-1-2                        | Дятлинское, на правом коренном склоне р. Аниш, на северной окраине д. Дятлино          | P <sub>2ur2</sub>    | $\frac{1,8 - 8,0}{4,9}$                    | $\frac{-}{1,5}$                    | Известняки, мергели, слабые, разрушенные                       | $\frac{68,33 - 96,04}{83,72}$  | $C_1 - \frac{327,2}{158,046}$                                  |
| II-2-2                       | Курочкинское, на правобережье р. Волга, у западной и юго-западной окраины д. Курочкино | P <sub>2jur</sub>    | $\frac{1,8 - 5,5}{3,2}$<br>$\frac{-}{3,1}$ | $\frac{-}{2,6}$<br>$\frac{-}{3,2}$ | Известняки слабые, разрушенные до муки и щебня                 | $\frac{83,21 - 98,05}{-}$  | $\frac{-}{C_1 - 875}$<br>$\frac{-}{C_1 - 1824}$                |
| II-4-3                       | Печищенское, на правом берегу р. Волга, у восточной окраины с. Печищи                  | P <sub>2pk+mr</sub>  | $\frac{33,6 - 39,2}{-}$                    | $\frac{14,9 - 28,5}{22,2}$         | Известняки и доломиты, участками разрушенные до щебня и муки   | $\frac{86,93 - 93,05}{-}$  | $C_1 - \frac{5111,2}{2389}$                                    |

Продолжение таблицы 5.1

|         | 2  | 3           | 4                        | 5                        | 6   | 7                             | 8                            |
|---------|--|-------------|--------------------------|--------------------------|---|-------------------------------|------------------------------|
| III-1-1 | <i>Шигалинское</i> , на левобережье р. Кубня, в 1 км восточнее д. Шигали                                       | $P_{2sl}$   | $\frac{1,1 - 7,4}{-}$    | $\frac{0,5 - 10,3}{-}$   | Известняки доломитизированные, в основном разрушенные до муки и щебня | $\frac{72,06 - 96,86}{89,0}$  | $B + C_1 - \frac{3934,2}{-}$ |
| III-2-4 | <i>Карашамское</i> , на левобережье р. Кубня, в 0,3 км восточнее с. Карашам                                    | $P_{2ur_2}$ | $\frac{2,9 - 9,6}{7,0}$  | $\frac{2,5 - 9,2}{4,38}$ | Известняки доломитизированные   | $\frac{77,28 - 89,96}{80,84}$ | $B + C_1 - \frac{1139,9}{-}$ |
| III-2-6 | <i>Азелеевское</i> , на левобережье р. Кубня, в 0,4 км северо-восточнее д. Татарское Азелево                   | $P_{2ur_2}$ | $\frac{1,4 - 5,6}{-}$    | $\frac{0,8 - 5,2}{-}$    | Известняки и мергели доломитизированные, слабые                       | $\frac{73,21 - 90,52}{-}$     | $B + C_1 - \frac{1045}{-}$   |
| IV-1-1  | <i>Афанасьевское</i> , на правобережье р. Бирля, в 2,5 км севернее р. ц. Бол. Кайбицы, севернее п. Афанасьевка | $P_{2sl}$   | $\frac{2,8 - 8,0}{6,04}$ | $\frac{3,8 - 1,08}{7,5}$ | Известняки доломитизированные, с прослоями мергелей                   | $\frac{-}{85,0}$              | $C_1 - \frac{11526}{6230}$   |

Продолжение таблицы 5.1

| 1      | 2  | 3          | 4   | 5   | 6  | 7   | 8                             |
|--------|--|------------|---|---|--|---|-------------------------------|
| IV-1-2 | Ульянковское,<br>на правом<br>склоне долины<br>р. Бирля, в 2<br>км восточнее с.<br>Ульянково | $P_{2sl}$  | $\frac{0,3 - 3,8}{2,9}$   | $\frac{0,3 - 4,9}{2,3}$   | Известняки<br>доломитизиро-<br>ванные, раз-<br>рушенные до<br>муки и щебня                           | $\frac{81,04 - 87,76}{-}$   | $C_1 - \frac{238,0}{-}$       |
| IV-2-1 | Федоровское,<br>на правобере-<br>жье р. Бирля, в<br>2 км к югу от<br>с. Федоровское          | $P_{2sl}$  | Верхняя<br>пачка<br>$\frac{0,4 - 3,4}{1,8}$<br>Нижняя<br>пачка<br>$\frac{1,2 - 3,7}{2,8 - 3,0}$ | $\frac{0,6 - 6,5}{1,7 - 2,8}$<br>Межпла-<br>стовая<br>$\frac{0,0 - 1,0}{-}$ | Известняки,<br>доломиты,<br>мергели.<br>большой ча-<br>стью разру-<br>шен-<br>ные до муки и<br>щебня | Верхняя пачка<br>$\frac{55,02 - 89,16}{71,03}$<br>Нижняя пачка<br>$\frac{81,14 - 95,79}{88,49}$ | $B + C_1 - \frac{2152,0}{-}$  |
| IV-2-2 | Кулангинское,<br>на правобере-<br>жье р. Бирля, в<br>0,5 км южнее<br>д. Большая<br>Куланга   | $P_{2sl}$  | $\frac{1,5 - 5,5}{3,6}$   | $\frac{0,6 - 5,9}{-}$   | Известняки<br>доломитизиро-<br>ванные  | $\frac{-}{89,37}$   | $C_1 - \frac{2738,0}{1480,0}$ |
| IV-3-1 | Коргузинское,<br>на правобере-<br>жье р. Свяга,<br>в 0,3 км юго-<br>западнее с.<br>Коргуза   | $P_{2jur}$ | $\frac{1,7 - 3,3}{2,4}$   | $\frac{0,3 - 7,6}{2,8}$   | Известняки,<br>доломиты, в<br>различной сте-<br>пени разру-<br>шенные до му-<br>ки и щебня           | $\frac{79,8 - 95,0}{86,8}$  | $C_1 - \frac{1782,6}{968,8}$  |

крепкими. Разрушенные разности используются в сельском хозяйстве для известкования кислых почв.

*Матюшинское месторождение* (Ш-4-1) расположено на правом берегу р. Волги, в 0,3 км юго-западнее с. Матюшино. Абсолютные отметки поверхности 79,0-124,5 м. Месторождение разведывалось Казанской ГЭ в 1969, 1975, 1977, 1980 и 1987-1988 гг. по заявке объединения "Сельхозтехника".

В связи с планируемым увеличением добычи до 500 тыс. т в год вновь проведена доразведка месторождения в 1980 году (Майгутов) и ТКЗ утверждены запасы карбонатных пород для выпуска щебня и муки.

Продуктивная толща представляет собой пластообразную, почти горизонтально залегающую залежь, сложенную верхнеказанскими отложениями и состоящую из 4 слоев. Два нижних слоя соответствуют верхнеуслонской толще, два верхних – морквашинской. Литологический состав полезной толщи (снизу вверх):

1 слой – известняки доломитизированные крепкие, мощностью 5,9-8,2 м, в среднем – 6,2 м.

2 слой – известняки доломитизированные, слабые, мощностью 1,8-9,0 м, в среднем – 4,4 м.

3 слой – мергели слабые, слоистые, мощностью 0,0-5,0 м, в среднем – 4,0 м.

4 слой – известняки доломитизированные, разрушенные, мощностью в среднем 3,8 м.

На большей части месторождения четвертый слой полностью эродирован.

Общая мощность продуктивной толщи изменяется от 8,7 до 22,0 м, в среднем 15,5 м.

Вскрышные породы – глины с прослоями известняков и мергелей нижнетатарского подъяруса, четвертичные суглинки (0,3-1,7 м) и почвенно-растительный слой. Общая мощность вскрыши 0,8-30,0 м, в среднем – 14,0 м.

Подстилают полезную толщу мергели и глины печищенской толщи верхнеказанского подъяруса.

Горногеологические и гидрогеологические условия разработки месторождения благоприятны.

Проведенный анализ химического состава пород полезной толщи (более 400 ан.) в 1996 г. (Мишкин) показал, что слои 1, 2 и 4 сложены не известняками, а доломитами. Наиболее чистые доломиты приурочены к слоям 1 и 2.

По физико-механическим свойствам доломиты 1 слоя имеют естественную влажность 4,5%, среднюю плотность 2,3 г/см<sup>3</sup>, водопоглощение 5,3%, содержание слабых зерен 2,3%, морозостойкость "Мрз 15-50", марку по прочности "400-800", содержание пылевидных и глинистых частиц 0,8%, выход щебня из горной массы 90-92%. Пригодны для производства щебня марок "400-800", "Мрз 15-" – "Мрз-50" (ГОСТ 8267-82) и могут использоваться в качестве крупного заполнителя для бетона марки "300".

Запасы щебня по состоянию на 1.01.1996 г. составляли по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 2575 тыс. куб. м.

Месторождение с 1968 г. разрабатывается для производства известняковой муки. Остаток запасов муки на 1.01.1996 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 7181,5 тыс. т. Карьер обеспечен сырьем на срок более 30 лет (при производительности 350 тыс. т муки и 150 тыс. куб. м щебня в год). Прирост запасов возможен к западу, северу и юго-востоку от разведанной площади, но при увеличении мощности вскрышных пород.

Месторождение признано перспективным для производства магнезиальных вяжущих и является лучшим в РТ в качестве добавки в производстве стекла по качеству, запасам и близости к будущему стекольному заводу.

Краткие сведения о других месторождениях карбонатных пород приведены в таблице 5.2.

#### Глинистые породы

#### Глины кирпичные

Из 12 месторождений кирпичных глин 10 приурочены к четвертичным элювиальным и делювиальным образованиям, 2 – к аллювиальным отложениям I надпойменной террасы р. Волги. Полезная толща сложена суглинками и глинами, в разной степени песчанистыми, ожелезнен-

Таблица 5.2

## Краткая характеристика месторождений карбонатных пород

| Индекс<br>клетки<br>и № на<br>карте | Название, местополо-<br>жение месторождений   | Геоло-<br>ги-<br>ческий<br>индекс | Мощность, м<br>от - до<br>средняя |                        | Краткая характеристика<br>пород   | Марка щебня по<br><br><u>дробимости</u><br><u>истираемости</u><br><u>морозостойкости</u> | Запасы,<br>тыс. м <sup>3</sup> |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|---|--|--------------------------------|
|                                     |   |                                   | Полез-<br>ной<br>толщи            | Вскры-<br>-ши          |   |  |                                |
| I-3-1                               | <i>Ильинское</i> , на правобе-<br>режье р. Сумка, в 0,6<br>км западнее д. Ильин-<br>ской            | P <sub>2</sub> pk+<br>mr          | <u>2,2-2,7</u><br>2,47            | <u>6,8-7,5</u><br>7,17 | Известняки доломитизи-<br>рованные, плотные, креп-<br>кие                                 | "1000"<br>"Мрз-25"   | A –<br>19,661                  |
| II-1-1                              | <i>Янгильдинское</i> , левобе-<br>режье р. Бува, в 3,5 км<br>южнее ж/д ст. Тюрлема                  | P <sub>2</sub> sl                 | <u>0,7-4,0</u><br>2,3             | <u>0,2-3,5</u><br>1,4  | Известняки доломитизи-<br>рованные, крепкие   | "400"-<br>"800"<br>=<br>-  | B+C –<br>1492,2                |
| II-2-4                              | <i>Больше-Ачасарское</i> , на<br>правобережье р. Секер-<br>ка, в 4 км севернее с.<br>Бол. Ачасары   | P <sub>2</sub> ur <sub>2</sub>    | <u>0,8-1,3</u><br>0,98            | =<br>1,98              | Известняки доломитизи-<br>рованные, плотные   | "400"<br>=<br>"Мрз-15"   | A –<br>125,4                   |
| III-2-3                             | <i>Нурлатское</i> , на право-<br>бережье р. Аря, в 1,5 км<br>южнее с. Нурлаты                       | P <sub>2</sub> ur <sub>2</sub>    | <u>0,9-2,7</u><br>1,37            | <u>0,4-5,5</u><br>2,99 | Известняки доломитизи-<br>рованные, крепкие   | "400"-<br>"1000"<br>"И-II"<br>"Мрз-25"   | A+B –<br>111,0                 |
| III-2-5                             | <i>Чулпанихинское</i> , на<br>правом берегу р. Свяя-<br>га, в 0,5 км юго-<br>восточнее с. Чулпаниха | P <sub>2</sub> sl                 | <u>1,0-6,0</u><br>3,4             | <u>0,2-6,0</u><br>2,0  | Известняки серые, плот-<br>ные, окремненные, частич-<br>но разрушенные до муки<br>и щебня | "200"-<br>"300"<br>"И-II"-<br>"И-III"<br>"Мрз-25"  | C <sub>2</sub> –<br>6287,7     |
| III-3-1                             | <i>Макуловское</i> , на правом<br>склоне р. Сулица, в 2<br>км юго-восточнее с.<br>Русское Макулово  | P <sub>2</sub> ur <sub>2</sub>    | <u>3,0-6,0</u><br>4,0             | <u>0,2-5,0</u><br>1,9  | Известняки серые, плот-<br>ные, окремненные, частич-<br>но разрушенные до муки<br>и щебня | "400"<br>"И-II"<br>"Мрз-25"  | C <sub>2</sub> –<br>3337,2     |



ными, известковистыми. По количеству запасов 3 месторождения относятся к средним, остальные к малым. Четыре месторождения эксплуатируются, выпускаемый промышленностью кирпич- марок "100" – "250". Сырье требует введения в шихту 20-30% отощающих добавок (песка, древесных опилок, шамота).

*Ключищинское* (П-4-6) месторождение расположено на правом склоне долины р. Волги, у северо-западной окраины с. Ключищи. Выявлено и детально разведано в 1960-1962 гг. Чувашской ГРП. Полезная толща представлена пластообразной залежью, сложенной четвертичными элювиально-делювиальными глинами желтовато-коричневыми, плотными, с прослоями и линзами суглинков. Мощность полезной толщи 2,7-12,0 м, в среднем – 7,0 м. Вскрыша представлена почвой мощностью 0,2-0,7 м.

Сырье грубодисперсное, умереннопластичное (число пластичности – 7,9-15,0, в среднем – 11,4) и среднепластичное (15,1-21,5, в среднем – 18,3). Содержание крупнозернистых включений изменяется от 0,01 до 0,61%.

Сырье пригодно для производства кирпича марок "100"- "125" методом пластического формования с естественной сушкой. По результатам работ 1990 г. рекомендуется вариант полусухого прессования с применением поваренной соли.

Запасы глин составляют: А – 364 тыс. м<sup>3</sup>, В – 457 тыс. м<sup>3</sup>, С<sub>1</sub> – 812 тыс. м<sup>3</sup>, А+В+С<sub>1</sub> – 1633 тыс. м<sup>3</sup>.

Месторождение разрабатывается с 1960 г. Ключищинским кирпичным заводом ПО "Тат-агропромстрой". Остаток запасов на 1.01.1998 г. по категориям А+В+С<sub>1</sub> – 1617,7 тыс. м<sup>3</sup>.

Характеристика остальных месторождений приведена в таблице 5.3.

#### Глины керамзитовые

Для производства керамзитового гравия в изученном районе используются глины неогенового возраста. На территории листа разведано 3 месторождения глинистого сырья, пригодного для производства керамзита. По количеству запасов 1 относится к крупным и 2 – к средним.

Таблица 5.3

## Краткая характеристика месторождений глин кирпичных

| Индекс<br>клетки и<br>номер на<br>карте | Название, местополо-<br>жение месторождений  | Геологи-<br>ческий<br>индекс                        | Краткая характеристика<br>полезной толщи   | Мощность $\frac{\text{от - до}}{\text{средняя}}$ , м |                         | Сведения о за-<br>пасах на<br>01.01.2002 г.<br>тыс.м <sup>3</sup>              | Область при-<br>менения                  |
|---|--|---|--|--|-------------------------|--|--|
|   |  |   |  | полезной<br>толщи                                    | вскрыши                 |  |  |
| 1                                       | 2  | 3   | 4  | 5  | 6                       | 7  | 8  |
| I-1-5                                   | <i>Беловолжское</i> , на пра-<br>вобережье р. Волги, в<br>0,2 км южнее д. Пин-<br>диково.                            | e,d I-III   | Суглинки плотные, с<br>карбонатными включе-<br>ниями   | $\frac{4,7 - 5,7}{5,6}$                              | $\frac{0,2 - 1,3}{0,4}$ | A=129,29;<br>B=108,71;<br>C <sub>1</sub> =165,02<br>A+B+C <sub>1</sub> =403,58 | 3-х пустотный<br>кирпич марки<br>"100"   |
| I-1-6                                   | <i>Козловское</i> , на право-<br>бережье р. Шахтерки,<br>в 2 км к западу от г.<br>Козловки.                          | e,d I-III   | Суглинки коричневые,<br>плотные, ожелезненные  | $\frac{0,2 - 13,9}{-}$                               | $\frac{0,27 - 0,38}{-}$ | C <sub>1</sub> =40,0   | Пустотный<br>кирпич марки<br>"100"       |
| I-2-2                                   | <i>Волжское</i> , на левобе-<br>режье р. Волги, на се-<br>веро-западной окраи-<br>не г. Волжск.                      | a <sup>1</sup> IIIIn-<br>os                         | Глины и суглинки свет-<br>ло-коричневые, плот-<br>ные  | $\frac{1,0-4,9}{1,94}$                               | $\frac{0,05-0,6}{0,38}$ | A+B+C <sub>1</sub> =687,0<br>C <sub>2</sub> =184,0                             | Пустотный<br>кирпич марок<br>"75", "125" |
| I-3-3                                   | <i>Васильевское II</i> , на ле-<br>вобережье р. Волги, в<br>2,1 км северо-запад-<br>нее ж.д. станции Ва-<br>сильево. | a <sup>3</sup> Iikja<br>a <sup>1</sup> IIIIn-<br>os | Глины коричневые,<br>светло-коричневые,<br>песчанистые с отдель-<br>ными карбонатными<br>включениями | $\frac{1,0 - 3,5}{2,36}$                             | $\frac{0,4 - 0,5}{-}$   | A=24,0; B=77,0<br>Остаток на<br>1996г.<br>B=73,2                               | Обыкновен-<br>ный кирпич<br>марки "250"  |

Продолжение таблицы 5.3

| 1       | 2  | 3        | 4  | 5                        | 6                   | 7                          | 8  |
|---------|--|----------|--|--------------------------|---------------------|----------------------------|--|
| I-4-2   | <i>Большие Ключи</i> , на правом берегу р. Сумки, в 0,5 км к северу от с. Бол. Ключи.  | e,dI-III | Суглинки коричневые, алевроитовые                                | $\frac{2,6-8,5}{5,49}$   | $\frac{0,4-0,5}{-}$ | A+B+C <sub>1</sub> =964,7  | Пустотный кирпич марок "75", "125".                                      |
| III-1-2 | <i>Ковалинское</i> , на левобережье р. Ари, в 2 км к югу от д. Ковали.                 | e,dI-III | Суглинки коричневые, тяжелые, пылеватые                          | $\frac{7,5-8,0}{-}$      | $\frac{0,1-0,5}{-}$ | A+B+C <sub>1</sub> =1439,0 | Кирпич марок "125", "150".   |
| III-1-3 | <i>Танаевское</i> , на левобережье р. Кубни, в 0,3 км западнее д. Рус. Танаево.        | e,dI-III | Суглинки светло-коричневые, плотные, с карбонатными включениями. | $\frac{-}{9,46}$         | $\frac{-}{0,39}$    | A+B+C <sub>1</sub> =713,9  | Кирпич марок "100", "125".   |
| III-2-7 | <i>Северо-Нурлатское</i> , на левобережье р. Свяги, в 1,2 км юго-восточнее с. Нурлаты. | dII-III  | Суглинки светло-коричневые, плотные, песчанистые.                | $\frac{-}{14,0}$         | $\frac{-}{1,0}$     | C <sub>1</sub> =5153,0     | Сырье рекомендовано к полужаваловым испытаниям с добавкой 20% отощителя. |
| III-2-8 | <i>Нурлатское (Молвинское)</i> , на левобережье р. Свяги, в 2,8 км южнее д. Молвино.   | dII-III  | Суглинки коричневые, неравномерно песчанистые, известковистые.   | $\frac{6,55-12,9}{9,38}$ | $\frac{0,2-0,5}{-}$ | B+C <sub>1</sub> =470,7    | Полнотельный кирпич марок "100", "150".                                  |

Продолжение таблицы 5.3

| 1      | 2  | 3         | 4  | 5                      | 6                      | 7                         | 8                                |
|--------|--|-----------|--|------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| IV-1-3 | <i>Мало-Кайбицкое</i> , на правом берегу р. Берли, в 0,3 км юго-западнее с. Малые Кайбицы.       | dII-III   | Суглинки желтовато-коричневые, песчанистые, ожелезненные | $\frac{1,0-9,0}{5,0}$  | $\frac{-}{0,68}$       | A+B+C <sub>1</sub> =887,0 | Полнотелый кирпич марки "300".   |
| IV-1-5 | <i>Эбалаковское (Кайбицкое)</i> , на левом берегу р. Берли, в 1 км северо-западнее с. Эбалаково. | e,dII-III | Суглинки желтовато-коричневые, плотные                   | $\frac{2,8-5,5}{4,02}$ | $\frac{0,1-0,7}{0,42}$ | C <sub>1</sub> =78,3      | Обыкновенный кирпич марки "150". |

*Ширданское* (II-2-3) месторождение расположено на левом склоне долины р. Секерки, севернее д. Рус. Ширданы. Месторождение разведано в 1961 году Казанской геологической экспедицией по заданию ОКСа Татсовнархоза.

Продуктивная толща представлена пластообразной залежью, сложенной двумя слоями неогеновых (биклянских) глин. Верхний слой – глины светло-коричневые, плотные, с прослоями песков; нижний слой – глины темно-серые, плотные, жирные. Общая мощность продуктивной толщи изменяется от 3,6 до 14,5 м, в среднем – 10,77 м. Вскрыша представлена почвенным слоем и элювально-делювиальными суглинками мощностью от 3,5 до 13,8 м, в среднем – 9,87 м.

Сырье, в основном, умеренно - и среднепластичное. Содержание крупнозернистых включений низкое. По результатам исследований, сырье может быть использовано для производства керамзита без введения органических добавок, а также с добавкой в шихту до 1,5% солярового масла.

Запасы сырья не утверждались, по категории  $C_1$  они составили 7321 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе 1829 тыс. м<sup>3</sup> сырья, пригодного для изготовления керамзита в природном состоянии.

Характеристика других месторождений приведена в таблице 5.4.

#### Обломочные породы

##### Песчано-гравийный материал (ПГМ)

На территории листа известно одно малое месторождение ПГМ.

"*Улитино-Курочкино*" месторождение (II-2-5) расположено в левобережной части русла р. Волги, в 1,5 км севернее д. Улитино. Поисково-оценочные работы и предварительная разведка по заявке КГП проведены в 1976-1977 гг. (Варакина) Гипроречтрансом.

Полезная толща имеет пластообразную форму, приурочена к аллювиальным русловым отложениям голоцена и представлена песчано-гравийным материалом. Мощность ее 0,5-4,0 м, средняя – 2,02 м. Мощность вскрыши 11,2-17,5 м, в среднем – 14,3 м. Месторождение находится под водами Куйбышевского водохранилища на глубине 6,1-11,0 м.

Таблица 5.4

## Краткая характеристика месторождений глин керамзитовых

| Индекс клетки и № на карте | Название, местоположение месторождения  | Геологический индекс   | Краткая характеристика полезной толщи          | Мощность, м<br>от – до<br>среднее |                          | Сведения о запасах на 01.01.2002 г., тыс. м <sup>3</sup> | Область применения  |
|----------------------------|---|------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------|--|---|
|                            |   |                        |  | Полезной толщи                    | вскрыши                  |  |   |
| III-2-1                    | <i>Новокирмелинское</i> , на левом склоне долины р. Ари, в 0,4 км северо-западнее северной окраины с. Тавлино | <i>N<sub>2sk</sub></i> | Глины коричневые, темно-серые, жирные, плотные | $\frac{6,0 - 15,6}{11,5}$         | $\frac{0,5 - 10,6}{4,9}$ | B+C <sub>1</sub> -1224,7                                 | Производство керамзитового гравия   |
| III-2-2                    | <i>Тавлинское</i> , на левом склоне долины р. Ари, в 0,5 км восточнее южной окраины с. Тавлино                | <i>N<sub>2sk</sub></i> | Глины коричневые, темно-серые, жирные, плотные | $\frac{3,2 - 20,8}{13,0}$         | $\frac{0,2 - 7,8}{3,8}$  | A+B+C <sub>1</sub> – 4126,0                              | Производство керамзитового гравия и теплоизоляционного керамзитобетона марки "35" |

Средневзвешенное содержание гравия в полезной толще колеблется от 8,6 до 33,9%. Марки гравия по дробимости Др-16 и Др-24, по истираемости И-III, по морозостойкости Мрз-50.

Гравий отвечает требованиям ГОСТа 8268-74 и пригоден для строительных работ.

Запасы ПГМ по категории С<sub>1</sub>-1469 тыс. м<sup>3</sup>. Перспективы прироста запасов отсутствуют. Эксплуатация месторождения может быть промышленно эффективной при условии одновременной добычи ПГМ и песков вскрыши, пригодных для строительных работ.

### Песок строительный

Разведаны 7 месторождений строительных песков, все приурочены к четвертичным образованиям: 6 – к аллювиальным и 1 – к элювиальным и делювиальным. По количеству запасов 2 месторождения крупных, 2 – средние, 3 – малые.

*Займищенское* (II-4-5) месторождение расположено в левобережной части акватории Куйбышевского водохранилища, в 1,0 км юго-западнее д. Займище. Разведано в 1985-1987 гг. Полезная толща приурочена к современным аллювиальным отложениям пойменной террасы и представляет собой пластообразную залежь, сложенную песками желтовато-коричневыми, тонко- и мелкозернистыми, кварцевыми. Вскрытая мощность продуктивной толщи колеблется от 8,8 до 18,0 м, в среднем 13,0 м. Мощность вскрыши – 0,3-4,0 м, в среднем – 2,42 м.

Полезная толща обводнена, средняя глубина водохранилища в пределах месторождения в летний период 2,0 м. Модуль крупности песка – 0,31-1,73, средний – 0,93, содержание глинистых частиц – 0,0-19,05%, среднее – 2,30%. Марка кирпича "150", по морозостойкости образцы соответствуют марке "Мрз-25", реже "Мрз-15".

По результатам полузаводских испытаний, из песка возможно получение одинарного полнотелого силикатного кирпича марок СОР 150/1872/50, СОЛ 150/1872/50, СОР 250/1920/50, СОЛ 250/1920/50 по ГОСТу 379-79 при применении известково-кремнеземистого вяжущего (известь, песок от 1,5:1,0 до 1:1), с содержанием активной СаО в массе не менее 7%.

Запасы подсчитаны и утверждены ТКЗ (протокол № 466 от 6.06.1987 г.) по категории С<sub>1</sub> – 19022 тыс. м<sup>3</sup>. Кроме того, подсчитаны перспективные запасы на полную мощность песков по категории С<sub>2</sub> – 8486,8 тыс. м<sup>3</sup>. Гидрогеологические и горнотехнические условия месторождения благоприятны для отработки его способом гидромеханизации.

Сведения о других месторождениях приведены в таблице 5.5.

#### Прочие ископаемые

##### Песок формовочный

На территории листа разведаны 2 месторождения формовочных песков. По величине запасов оба являются крупными.

"*Остров Золотой*" (П-3-1) месторождение расположено в русле р. Волги, в 2,0 км ниже по течению от р. п. Ниж. Вязовые. Месторождение выявлено в 1991 г., разведано в 1993-1994 гг. "Гипроречтрансом" совместно с ЦНИИГеолнерудом.

Полезная толща сложена голоценовыми аллювиальными отложениями и представлена песками желтовато-коричневато-серыми, в основном мелко-среднезернистыми, в нижней части с прослоями песчано-гравийного материала. Вскрытая мощность колеблется от 15,0 до 30,0 м. Вскрышные породы развиты в восточной части месторождения, мощность их изменяется от 0,3 до 1,7 м. Полезная толща полностью обводнена. Месторождение находится под водами Куйбышевского водохранилища. Среднезернистые пески месторождения удовлетворяют требованиям ГОСТа 2138-91 "Пески формовочные" к марке 5К40102. Пески мелкозернистые, кварцевые, соответствуют формовочной марке 4К401016. Обе разновидности песков могут использоваться также в стекольном производстве для получения стекла марки ПБ-150-1 и зеленого бутылочного стекла. Среднезернистые пески нижней части полезной толщи после отмывки глинистых частиц могут быть использованы для производства стекла марки ПБ-100-1.



## Краткая характеристика месторождений песков

| Индекс<br>клетки и<br>номер на<br>карте | Название, местоположение<br>месторождений  | Геологи-<br>ческий<br>индекс | Краткая характеристика<br>полезной толщи              | Мощность, м<br><u>полезной толщи</u><br>вскрыши | Модуль круп-<br><u>ности</u><br>глинистость,<br>% | Сведения о запасах,<br>тыс.м <sup>3</sup> , область при-<br>менения  |
|---|--|------------------------------|---|---|---|--|
| 1                                       | 2  | 3                            | 4   | 5   | 6   | 7  |
| Песок строительный                      |  |                              |   |   |   |  |
| I-1-4                                   | <i>Криушинское</i> , вдоль берега протоки Воложка, в 0,2 км к юго-востоку от д. Криуши.            | aH                           | Пески светло-серые, мелкозернистые.                   | $\frac{7,14}{5,80}$                             | $\frac{1,86}{0,87}$                               | C <sub>1</sub> =4462,0<br>C <sub>2</sub> =5059,0<br>Для строительных растворов                                   |
| I-2-3                                   | <i>Козловское</i> , в русле р. Волги, в 7 км северо-восточнее г. Козловки.                         | aH                           | Пески серые, кварцевые, мелкозернистые.               | $\frac{8,06}{-}$                                | -   | C <sub>1</sub> =7167,35<br>P <sub>1</sub> =8892,5<br>Для строительных растворов                                  |
| I-3-5                                   | <i>Зеленодольско-Ковалинское</i> , на левобережье р. Волги, на восточной окраине г. Зеленодольска. | a <sup>1</sup> IIIh-os       | Пески светло-желтые, кварцевые, мелко-тонкозернистые. | $\frac{9,7}{0,66}$                              | $\frac{-}{0,28-0,38}$                             | A+B+C <sub>1</sub> =4413,0<br>Для производства силикатного кирпича, полнотелых стеновых блоков марок "75", "100" |

| 1                 | 2  | 3                      | 4   | 5                          | 6                         | 7   |
|-------------------|--|------------------------|---|----------------------------|---------------------------|---|
| I-4-4             | <i>Ремплерское</i> , на междуречье Волги и Сумки, у северной окраины д. Воронино.                                    | afIkž                  | Пески коричневатосерые, тонкозернистые, глинистые, с прослоями и линзами суглинков. | $\frac{9,2}{-}$            | $\frac{-}{14,1}$          | A=2123,0; B=4177,0; C <sub>1</sub> =4213. Производство тяжелого силикатного бетона                          |
| II-4-4            | <i>Юдинское</i> , на левобережье р. Волга, в 1,5 км северо-восточнее ст. Юдино.                                      | a <sup>3</sup> Пkja    | Пески светло-желтые, мелкозернистые, рыхлые, слабглинистые                          | $\frac{17,96}{0,2}$        | –                         | B=39,2; C <sub>1</sub> =6185.4; B+C <sub>1</sub> =6224,6<br>Силикатный кирпич марок "100" – "125"           |
| IV-1-4            | <i>Эбалаковское (Кайбицкое)</i> , на правом коренном склоне долины р. Берля, в 0,2 км северо-восточнее с. Эбалаково. | d,aH                   | Пески желтоватосерые, мелко-тонкозернистые, кварцевые                               | $\frac{1,8}{0,3-1,7}$      | $\frac{-}{11,2-32,4}$     | B+C <sub>1</sub> =136,0<br>В качестве обогащающей добавки (10%) для производства кирпича марки "150"        |
| Пески формовочные |  |                        |   |                            |                           |   |
| I-3-4             | <i>Атлашкинское</i> , на левобережье р. Волга, в 2 км северо-восточнее ж.д.ст. Атлашкино.                            | a <sup>1</sup> IIIH-os | Пески светло-серые, мелкозернистые, кварцевые                                       | $\frac{4.0-19.0}{0.2-1.5}$ | $\frac{1.24}{2.68-36.05}$ | B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub> =10879.0<br>В литейном производстве, для производства силикатного кирпича. |

По периферии месторождения в его верхней части отмечаются глинистые разности песков мощностью 1,5-8,0 м. По своему качеству они отвечают требованиям к сырью для производства силикатного кирпича (по ОСТу 21-1-80).

Месторождение разрабатывается с 1995 г.

Общие запасы песка на 1.01.96 г. составляют:  $C_1$  – 32231 тыс. т,  $C_2$  – 34946 тыс. т,  $C_1+C_2$  – 67177 тыс. т.

Запасы утверждены ТРКЗ (протокол № 20 от 25.01.1995 г.).

Краткая характеристика второго месторождения приведена в таблице 5.5.

#### Песок стекольный

На карту вынесено одно месторождение стекольных песков.

"*Попова Поляна*" (I-3-6) месторождение расположено на левобережной первой надпойменной террасе р. Волги, в 0,4-0,5 км севернее ж. д. ст. Васильево.

Месторождение разведано в 1937 г. В 1943 г. Казанской ГРП была проведена детальная разведка.

Продуктивная толща представлена аллювиальными песками светло-серыми, мелкозернистыми, кварцевыми. Мощность промышленного слоя осветленных песков с содержанием  $Fe_2O_3$  до 0,5%, расположенных выше уровня грунтовых вод, колеблется от 0,8 до 6,45 м. Общая мощность залежи – 0,8-7,85 м, в среднем – 4,23 м.

Вскрыша представлена аллювиальными супесями и суглинками мощностью от 0,0 до 2,2 м, в среднем – 1,25 м.

Пески месторождения пригодны для производства бутылочного стекла.

Запасы песков с содержанием  $Fe_2O_3$  до 0,5% по категориям: В – 205 тыс. м<sup>3</sup> (328 тыс. т),  $C_1$  – 92 тыс. м<sup>3</sup> (147 тыс. т).  $Fe_2O_3$  до 0,3%: В – 55,8 тыс. м<sup>3</sup> (89,3 тыс. т),  $C_1$  – 42 тыс. м<sup>3</sup> (66,7 тыс. т). Всего промышленные запасы по категориям В+ $C_1$  – 395 тыс. м<sup>3</sup> (632 тыс. т). Запасы в ТКЗ не утверждались.

Месторождение разведано полностью, перспектив к приросту запасов нет.

### Сапропель

На территории листа известны 2 месторождения сапропеля, приуроченные к современным отложениям озер.

*Малые Мечи* (IV-2-3), месторождение приурочено к современным образованиям одноименного озера, расположенного на левобережной первой надпойменной террасе р. Свияги, в 1,2 км северо-восточнее с. Мал. Мечи. Площадь в пределах промышленной залежи 24 га, средняя мощность – 2,53 м, максимальная – 3,3 м, глубина воды до 0,7 м, в среднем – 0,43 м. Состав сапропеля силикатный, карбонатный, зольность – 58 %, естественная влажность – 67,8 %, содержание CaO – 31,6 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 3,4 %. Прогнозные ресурсы составляют по категории P<sub>1</sub> – 552 тыс. т.

*Ильинское* (I-3-2) – месторождение расположено на левобережной пойменной террасе р. Сумки, в 6 км северо-восточнее г. Зеленодольск. Мощность полезной толщи до 2,1 м, в среднем 1,47 м, глубина воды до 11,0 м, в среднем 4,45 м. Состав сапропеля силикатный, зольность - 7,5 %, естественная влажность – 68,8 %, содержание CaO – 1,6 %, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 2,1 %. Прогнозные ресурсы на площади 9 га составляют по категории P<sub>1</sub> – 145 тыс. т.

### Соли

#### Соли натриевые в глубинных рассолах

*Месторождение дома отдыха «Набережные Моркваши»* (II-4-1) расположено на левом коренном склоне р. Морквашинки, на западной окраине с. Наб. Моркваши Верхне – Услонского района Республики Татарстан. С целью расширения лечебного профиля дома отдыха проведены поисковые работы ТГРУ АО «Татнефть» в 1997-99гг. (Волков И.П., Герман Л.В., Дуглав А.К.). Одиной скважиной вскрыты хлоридные натриевые бромные рассолы с минерализацией 127-171 г/дм<sup>3</sup> на глубине 180-242 м. Продуктивный интервал приурочен к кавернозным до-

ломитам с прослоями известняков и гипсов водоносном каширско-ассельском карбонатном комплексе.

Применение рассолов в бальнеологических целях рекомендуется при условии их разбавления пресной водой в 5-12 раз. Ближайшими аналогами являются минеральные воды курортов «Усть –Курт» (Иркутская область), «Кашин» (Калининская область).

По состоянию на 01.01.2000 г. РКЗ при Госгеолкоме от 18.10.2000 г. утверждены балансовые эксплуатационные запасы хлоридных натриевых рассолов по категории С<sub>1</sub> в количестве 10 м<sup>3</sup>/сут. Ранее запасы на этом месторождении не утверждались. По истечении 3-х лет от начала эксплуатации на водозаборе рекомендовано выполнить оценку эксплуатационных запасов по более высокой категории.

Хлоридные натриевые бромные рассолы с минерализацией до 180 мг/дм<sup>3</sup> и содержанием брома до 200 мг/дм<sup>3</sup> имеются также на территории санатория «Васильевский» (с. Васильево, Зеленодольский район), где они отбираются для бальнеологических целей в количестве 90 м<sup>3</sup>/сут. Водоносный горизонт приурочен к гжельско – каширским отложениям. Запасы не оценивались.

#### Подземные воды и лечебные грязи

##### Минеральные лечебные воды без разделения по составу

*Месторождение дома отдыха «Набережные Моркваши» (П-4-2)* расположено в правобережье Куйбышевского водохранилища на территории дома отдыха. С целью расширения его лечебного профиля в 1997 – 99 г. ТГРУ АО «Татнефть» выполнены поисковые работы. Оди-ночной скважиной вскрыты хлоридные натриевые воды с минерализацией 39 г/дм<sup>3</sup> и содержанием биологически активных компонентов: брома –102,3 мг/дм<sup>3</sup>, ортоборной кислоты –228 мг/дм<sup>3</sup>, железа –603 мг/дм<sup>3</sup>. Продуктивный интервал залегает на глубине 100-155 м и приурочен к кавернозным доломитам с прослоями гипсов и ангидритов слабоводоносной сакмарской карбонатно-сульфатной серии.

Применение данной воды в лечебно – питьевых целях и для промышленного розлива рекомендовано с разбавлением пресной водой в соотношении 1:9. Полученная таким способом вода с минерализацией до  $5,2 \text{ г/дм}^3$  согласно ГОСТа 13273-88 относится к XXVII группе хлоридных натриевых минеральных вод Минского типа. Для наружного применения вода может использоваться как в натуральном виде, так и при разведении пресной водой в соотношении 1:1.

Ближайшими аналогами являются минеральные воды курорта «Нальчик» (Долинск), бальнеолечебницы «Аламашик – Южный» (Республика Узбекистан).

По состоянию на 01.01.2000 г. РКЗ при Госгеолкоме РТ от 18.10.2000г. утверждены балансовые эксплуатационные запасы минеральных хлоридных натриевых вод по категории  $C_1$  в количестве  $6 \text{ м}^3/\text{сут}$ . Ранее запасы не утверждались. По истечении 3-х лет от начала эксплуатации, по результатам мониторинга подземных вод на водозаборе, рекомендовано выполнить оценку эксплуатационных запасов по более высоким категориям.

На территории листа эксплуатируются также минеральные воды в санатории «Васильевский» (с. Васильево, Зеленодольский район). Здесь используются сульфатные кальциевые воды с минерализацией до  $5 \text{ г/дм}^3$  (Краинский тип по ГОСТу 13273-88) в качестве питьевой лечебно-столовой воды без специфических компонентов и свойств. Эксплуатируемый водоносный горизонт приурочен к нижнепермским отложениям. Запасы не оценивались.

#### Питьевые пресные воды

*Сергушкинское (I-1-3)* месторождение пресных вод расположено в северо-западной части территории, в левобережье р. Волги, в пределах поймы и I-III надпойменных террас.

Месторождение разведано при изысканиях подземных источников водоснабжения г. Звенигово в 1979-82гг.[67]. Приурочено к пескам водоносного локально-водоупорного неогеново-четвертичного аллювиального комплекса. Средняя мощность продуктивного горизонта 45 м, глубина залегания кровли изменяется от 0,4 до 10,4 м. Воды безнапорные, пресные, гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до  $0,5 \text{ г/дм}^3$  и общей жесткостью не свыше 7 мг – экв/л.

Качественный состав вод по основным показателям (за исключением содержания железа) отвечает требованиям ГОСТа 2874 – 73 «Вода питьевая». Общие запасы составляют 16 тыс. м<sup>3</sup>/сут, в том числе: по категории А – 5 тыс. м<sup>3</sup>/сут, по категории В – 3 тыс. м<sup>3</sup>/сут, по категории С<sub>1</sub> – 8 тыс. м<sup>3</sup>/сут (приняты на НТС СВГРЭ ПГО Центральных районов, протокол №158 от 30.11.1982г.).

Водозабор, протяженностью 1,3 км, расположено в 0,7 км восточнее д. Сергушкино (в 2,5 км северо-восточнее г. Звенигово), в центральной части месторождения. Его производительность 8 тыс. м<sup>3</sup>/сут. Прежде всего, вода предназначена для хозяйственно-питьевых нужд населения г. Звенигово (3,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут) и технологических целей промпредприятий (2,7 тыс. м<sup>3</sup>/сут). Прочие нужды определены в размере 1,8 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Волжское* (I-2-1) месторождение пресных вод расположено на левобережье Куйбышевского водохранилища, севернее г. Волжска.

Открыто месторождение в 1979 г. В пределах месторождения разведаны два участка: По-марский и Александровский. Воды приурочены к неогеново-четвертичным отложениям. Водовмещающие породы представлены крупнозернистыми песками в подошве с гравием и галькой и залегают на глубине 29-44 м. Воды пресные, гидрокарбонатные натриевые с минерализацией 0,3-0,5 г/дм<sup>3</sup>. Вода по своему качеству отвечает требованиям ГОСТа 2874-82 "Вода питьевая".

Запасы пресных вод утверждены ГКЗ СССР (протокол № 8489 от 28.03.1980 г.) по категориям: А+В+С<sub>1</sub> – 131,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

*Зеленодольское* (I-4-1) месторождение входит в Приказанскую группу месторождений пресных подземных вод, приуроченных к плиоценовой палеодолине р. Волги по левобережью Куйбышевского водохранилища.

Расположено западнее г.Казани, условно до г. Зеленодольска, в междуречье рр. Иеть и Казанка. Плиоценовые отложения залегают на размытой поверхности казанских, сакмарских и ас-сельских образований, перекрыты четвертичными породами различного генезиса. Особенности геологического строения определяют развитие в этой зоне 4 гидрогеологических подразделе-

ний, влияющих на формирование запасов, качество подземных вод, их гидродинамический режим:

- 1). Водоносный локально – водоупорный неогеново – четвертичный аллювиальный комплекс, водовмещающие породы – пески, гравий и галька;
- 2). Водоносная казанская карбонатная серия, водовмещающие породы – доломиты и известняки;
- 3). Слабоводоносная сакмарская карбонатно – сульфатная серия, водовмещающие породы – доломиты, доломитизированные известняки;
- 4). Слабоводоносная каширско – ассельская карбонатная серия, водовмещающие породы – известняки и доломиты.

Наиболее водообильны и являются основными источниками запасов подземных вод на данном месторождении неогеново – четвертичный комплекс и казанская серия. По составу воды гидрокарбонатные магниевые – кальциевые, пресные с минерализацией 0,3 – 0,4 г/дм<sup>3</sup>. На участках гидравлической связи с водами нижележащих водоносов минерализация увеличивается до 0,4 – 1,2 г/дм<sup>3</sup>, возрастает содержание сульфат – ионов. Качество вод отвечает требованиям СанПиНа 2.1.4.559-96, за исключением содержания железа (7,9 мг/дм<sup>3</sup>) и марганца (превышения ПДК в 3 – 4 раза).

В центральной части месторождения расположен крупный лесной массив – Волжско – Камский заповедник, по кромке которого перспективная для размещения водозабора площадь разбита на два участка:

- 1). Северозеленодольский участок (северный водозаборный ряд – длиной 14 км);
- 2). Южнозеленодольский участок (южный водозаборный ряд – длиной 12 км).

Зеленодольское месторождение является перспективным в отношении прироста запасов. К эксплуатации рекомендуется водоносный горизонт, приуроченный к средней части разреза плиоценовых отложений (водоснабжение г.Казани и прилегающих территорий).



РКЗ при Госгеолкоме РТ (протокол № 44 от 26.12.2000г.) эксплуатационные запасы Зеленодольского месторождения утверждены по состоянию на 01.01.2001г. на 25 – летний расчетный срок эксплуатации по категории С<sub>2</sub> в количестве:

- 1). Северозеленодольский участок – 110 тыс. м<sup>3</sup>/сут;
- 2). Южнозеленодольский участок – 90 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

## 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 рода – стратиграфическими и литолого-фациальными.

По материалам Е.Д. Войтовича, территория листа в отношении нефтегазоносности является бесперспективной.

Палюстринные отложения распространены весьма ограниченно в виде небольших массивов по долинам рек Свяги и Сумки. Перспективы открытия новых месторождений торфа крайне низки. Существующие методы добычи в ближайшие годы приведут к выработке месторождений.

В процессе геологического доизучения литогеохимическим опробованием кернa картировочных скважин на территории листа авторами не выявлено аномальных рудных объектов. Полученный уровень концентраций ряда элементов, локальное их распространение и значительные глубины залегания интервалов не позволяют отнести выявленные аномалии к перспективным и заслуживающим специального изучения. Заслуживает внимания лишь повышенное содержание золота в сокольской и чисто-польской свитах неогена, обнаруженные предыдущими исследователями [66] в двух скважинах (№ 1 и 2), расположенных в Северо-западной части района в пределах палеодолины р.Волги и тяготеющих к зонам повышенной трещиноватости осадочного чехла, отвечающим вероятно разломам фундамента. Оно составляет 100-160 мг/м<sup>3</sup> и приурочено к мелкозернистым кварцевым пескам. Выявлено спектро-золотометрическим методом в пяти незначительных по мощности (0,5-2,0 м) интервалах, на глубинах от 5 до 65 м.

Предшествующими исследованиями /1988 г., 1996 г. и 1997 г./, а также

**Рис.6.1**

геологосъемочными работами 1996-2002 гг. выделены 32 площади (рис.6.1), перспективных для проведения поисково-оценочных работ на различные виды нерудного сырья с подсчетом прогнозных ресурсов по категориям  $P_1$ ,  $P_2$  и  $P_3$  (прил.3). На территории возможно открытие месторождений агрокарбонатных руд, глин керамзитовых и кирпичных, песков строительных.

Основанием для выделения перспективных площадей и прогнозной оценки территории являются: анализ фактического материала, изучение данных по месторождениям, геологические предпосылки, данные горнопроходческих и опробовательских работ, материалы опережающих геофизических работ. Основными критериями являются благоприятные условия залегания пород, представляющих интерес в качестве сырья, мощности вскрыши и полезной толщи, а также качественная характеристика сырья. Подсчет прогнозных ресурсов осуществляется по формуле:

$$Q = S \cdot H \cdot K_{г.п.} \cdot K_{н.п.}, \text{ где:}$$

$Q$  – величина прогнозных ресурсов;

$S$  – прогнозная площадь, определялась разностью между общей площадью и площадью недоступной для разработки (санитарно-защитные зоны населенных пунктов, водоохранные зоны и т. д.);

$H$  – прогнозируемая мощность полезного ископаемого;

$K_{г.п.}$  – коэффициент геологической продуктивности, учитывающий геологическую продуктивность данной территории на конкретный вид сырья – составляет от 0,1 (глины керамзитовые) до 0,3 (глин кирпичные, пески строительные);

$K_{н.п.}$  – коэффициент надежности прогноза колеблется от 0,3, при низкой достоверности данных, до 0,5 – при высокой. Высокая достоверность данных определяется наличием в пределах прогнозируемой площади месторождений или пунктов опробования.

Прогнозные ресурсы при этом оценивались по категории  $P_2$ . Площади со средней степенью надежности оценивались по категории  $P_3$ .

В качестве объектов для поисков месторождений карбонатных пород рекомендуются

**Рис. 6.2** (рис. 6.2) отложения уржумского горизонта, залегающие близко к дневной поверхности. Кар-

бонатные породы горизонта залегают в виде прослоев (мощностью до 7,6 м), невыдержанных по простиранию, мощности и качеству. Породы часто содержат терригенные примеси, малопрочны и нередко разрушены. Однако большая часть месторождений приурочена именно к этим отложениям. Карбонатные породы пригодны в основном для известкования кислых почв (агрокарбонатные руды), реже в качестве строительного щебня.

Карбонатные породы казанского яруса, расположенные близко к дневной поверхности, протягиваются узкой полосой в восточной части листа на правобережье Волги. Породы представлены более крепкими разностями (Матюшинское месторождение) и используются в качестве строительного камня, а слабые разности и отходы дробления для известкования кислых почв.

Перспективы кирпичного сырья связаны с делювиальными и элювиально-делювиальными отложениями, имеющими большое распространение на площади. Представлены обычно суглинками коричневыми и желтовато-коричневыми, лессовидными, тугопластичными, известковистыми с различным количеством карбонатных стяжений. Мощность суглинков зависит от крутизны и высоты склонов, изменяясь от 3,0 до 27,5 м. Суглинки обычно безводны. На территории выделены 17 перспективных площадей (рис.6.1), 9 из которых – геологосъемочными работами 1996-2002 гг. Все 9 площадей отнесены к высокоперспективным, так как суглинки характеризуются однородностью и небольшим количеством стяжений щебня и дресвы карбонатов.

Основным сырьем для производства керамзита являются бентонитовые глины неогенового возраста. Полезная толща представлена глинами серыми, коричневато-серыми, известковистыми, алевритистыми, гумусированными. На территории листа выделена только одна перспективная площадь (рис. 6.1) с мощностью вскрыши 10,0 м, полезной толщи – 10,0 м. Площадь относится к среднеперспективной со средней надежностью её определения. Перспективы на выявление месторождений крайне низки из-за глубокого залегания и невыдержанности по составу полезной толщи.

Песчано-гравийный материал встречается в современных аллювиальных отложениях долины Волги (Улитино-Курочкинское месторождение) в виде отдельных линз небольшой площади и мощности, трудно поддающихся прогнозированию.

Перспективными на выявление месторождений строительных песков являются аллювиальные отложения в долинах Волги и Свияги. Залегают в виде пластообразных и линзообразных залежей. Пески желтые, серовато-желтые, кварцевые, мелкозернистые в различной степени глинистые. Мощность аллювиальных песков до 24 м. Работами 1996 г. в Волжско-Свияжском междуречье выделены 3 площади перспективные для выявления месторождений строительных и стекольных песков (рис. 6.1). Запасы на этих участках оценены по категории Р<sub>2</sub>.

Ресурсы пресных подземных вод на территории листа в целом довольно значительны, хотя и неравномерно распределены по площади. На большей части территории основным источником питьевых вод являются неоген-четвертичные и казанские отложения. Наиболее перспективный участок для централизованного водоснабжения приурочен к палеодолине Свияги в створе населенных пунктов Утяшки-Молвино и связан с пресными гидрокарбонатными водами, с минерализацией 0,3-0,5 г/дм<sup>3</sup> казанской серии.

На площади листа имеются перспективы для выявления месторождений минеральных лечебных вод и рассолов в казанских, нижнепермских и каменноугольных отложениях. Гидрогеологические условия территории благоприятны для их эксплуатации.

## 7. Гидрогеология

Территория листа N-39-I занимает северную часть Волго-Сурского и юго-западную часть Камско-Вятского артезианских бассейнов, приурочена к северо-восточному склону Токмовского свода. Гидрогеологические условия, предопределённые структурно-тектоническими, геологическими, литолого-фациальными, геоморфологическими, климатическими особенностями, а также характером неотектонических движений, отличаются значительной сложностью.

Гидрогеологический разрез изучен преимущественно до глубины залегания верхнекаменноугольных отложений, подземные воды более древних отложений на территории листа,

**Рис 7 1** не изучались (рис. 7.1). С учётом особенностей геологического строения, литолого-фациального состава пород осадочной толщи, типа и градаций величин их проницаемости в геологическом разрезе описываемой территории выделяются следующие гидрогеологические подразделения:

- водоносный локально водоупорный неоген-четвертичный терригенный комплекс (N-Q);
- слабоводоносный котельничский карбонатно-терригенный комплекс ( $P_2kt$ );
- водоносный уржумский терригенно-карбонатный комплекс ( $P_2ur$ );
- водоносный казанский карбонатный комплекс ( $P_2kz$ );
- слабоводоносный сакмарский карбонатно-сульфатный комплекс ( $P_1s$ );
- слабоводоносный каширско-ассельский карбонатный комплекс ( $C_2kš-P_1a$ );
- водоупорный локально слабоводоносный верейский терригенно-карбонатный комплекс ( $C_2vr$ );
- 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 ( $D_2ms-D_3tm$ );
- слабоводоносная зона архейских кристаллических пород (AR).

Гидрогеологические подразделения и их характеристика  
Водоносный локально водоупорный неогеново-четвертичный  
терригенный комплекс (N-Q)

Объединяет верхнемиоценовые и плиоценовые отложения неогена, а также четвертичные аллювиальные, озёрно-аллювиальные и гляциофлювиально-аллювиальные образования. В основании комплекса отдельными участками залегают миоценовые глины с примесью щебня доломитов и линзами гравийно-галечного материала. На основной части территории комплекс приурочен к отложениям плиоцена, представленным в палеодолине Волги преимущественно песками челнинского, сокольского, чистопольского и биклянского горизонтов, а в палеодолине Свияги – глинами челнинского и сокольского горизонтов. Общая мощность комплексов достигает 172 м в переуглублённых частях палеодолины Свияги и 250 м в палеодолине Волги. Абсолютные отметки кровли колеблются от 53,0 до 150,7 м. Залегает первым от поверхности, за исключением локальных участков, где покрывается маломощными гляциофлювиальными и палюстринными отложениями. Ложем комплекса служат образования уржумского терригенно-карбонатного комплекса, казанского карбонатного комплекса, сакмарского карбонатно-сульфатного комплекса и каширско-ассельского карбонатного комплекса. На участках размыва или выклинивания водоупорных пород воды комплекса гидравлически взаимосвязаны с водами вышеназванных гидрогеологических подразделений. Водовмещающие породы характеризуются пористым типом проницаемости. Коэффициенты фильтрации колеблются от 0,21 до 19,6 м/сут. Водообильность комплекса изменчива, но преимущественно высокая. Коэффициенты водопроницаемости от 1,43 до 221,0 м<sup>2</sup>/сут, преимущественно от 60,0 до 1000,0 м<sup>2</sup>/сут. Максимальная водопроницаемость отмечена в долине Волги, где водовмещающие породы представлены преимущественно песками с гравием и галькой. Практически безводен комплекс в осевой части палеодолины Свияги, где разрез представлен глинами. Воды комплекса пресные с минерализацией 0,1-1,0 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные, различного катионного состава. Общая жесткость

от 0,9 до 12,5 ммоль/дм<sup>3</sup>. Среда нейтральная, величина рН от 6,6 до 6,95, окисляемость от 0,8 до 12,8 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>2</sup>. Содержание микрокомпонентов (в мг/дм<sup>3</sup>): фтор 0,13-0,95; железо общее 0,55-29,7; медь 0,02-0,11; цинк 0,005-0,025; мышьяк 0,01; селен 0,0002-0,0006; бериллий 0,00005-0,00015; марганец 0,09-2,6; молибден 0,01; свинец 0,005-0,025; стронций 0,5-7,5; йод 0,32-0,86. Грунтовые воды слабо защищены от загрязнения, особенно в верхней части. В некоторых колодцах на левобережье Свияги минерализация достигает 1,8-2,4 г/дм<sup>3</sup> с содержанием нитратов до 797,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Подземные воды комплекса для централизованного водоснабжения используются преимущественно в левобережье Волги в городах Волжск, Звенигово, п. Помары. В левобережье Свияги есть колодцы и несколько каптированных родников.

#### Слабоводоносный котельничский карбонатно-терригенный комплекс (Р<sub>2</sub>кт)

Объединяет отложения слободской, юрпаловской и путятинской свит. Получил развитие на водоразделах рек Волги и Свияги, Свияги и Кубни. Залегают преимущественно первым от поверхности. На отдельных вершинах водоразделов комплекс перекрыт маломощными безводными вятскими, а на склонах – четвертичными образованиями. В зависимости от особенностей рельефа глубина до кровли колеблется от 0 до 15,5 м с абсолютными отметками от 89,0 до 223,0 м. В долинах Волги и Свияги комплекс отсутствует. Общая мощность его изменяется от 0 до 103,0 м, литолого-фациальный состав весьма изменчив.

Преобладают терригенные породы, преимущественно глины и песчаники. Известняки и мергели залегают в виде невыдержанных по мощности и распространению прослоев. Такие особенности разреза являются причиной того, что заключенные в нем подземные воды гидравлически взаимосвязаны и создают единую водоносную систему. Воды свиты субнапорные или имеют свободную поверхность.



Водообильность свиты весьма изменчива. Дебиты скважин колеблются от 0,15 до 5,0 л/с, понижение уровня от 2,0 до 18,0 м, удельные дебиты от 0,01 до 0,6 л/с. Расходы родников от 0,02 до 5,0 л/с.

По степени минерализации воды комплекса преимущественно пресные с минерализацией от 0,2 до 0,7 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные, различного катионного состава. Среда нейтральная и слабощелочная, величина рН от 6,85 до 8,35, окисляемость от 0,08 до 8,32 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>, общая жесткость от 2,99 до 11,0 ммоль/дм<sup>3</sup>. Воды комплекса менее подвержены загрязнению, чем воды неогеново-четвертичного комплекса. В единичных колодцах содержание нитратов достигает 261,4 мг/дм<sup>3</sup>.

Воды комплекса эксплуатируются преимущественно в западной части территории посредством срубовых колодцев и каптированных родников. Небольшие ресурсы и неравномерная водообильность не дает основания рекомендовать их для целей крупного централизованного водоснабжения.

#### Водоносный уржумский терригенно-карбонатный комплекс (P<sub>2</sub>ur)

Объединяет отложения ниже - и верхнеуржумской подсерий. Развит преимущественно на Волжско-Свияжском водоразделе и его склонах, отсутствуя в палеодолинах и русле Волги, где отложения размыты. В разрезе преобладают известняки, доломиты и мергели. Терригенные породы присутствуют в виде прослоев. Отсутствие выдержанных по мощности и простирацию водоупорных пород предопределило гидравлическую взаимосвязь подземных вод в отложениях обеих подсерий. Общая мощность комплекса достигает 110,0 м. Залегает как под четвертичными и слободскими отложениями, так и выходит на современную денудационную поверхность. Глубина залегания кровли колеблется от 0,0 до 103,0 м с абсолютными отметками от 56,0 до 178,0 м. Максимальные глубины фиксируются на водоразделе рр. Волги и Свияги, а минимальные – в долинах одноимённых рек и в низовьях их притоков. Мощность водовмещающих пород от 21,4 до 52,6 м. Наиболее водообильна верхняя часть разреза. Коэффициенты фильтрации из-

вестняков и мергелей составляют 1,4-7,7 м/сут, алевролитов и песчаников – 0,1-0,3 м/сут. По типу циркуляции подземные воды трещинные, реже поровые. Водоупорным ложем являются как огипсованные нижнеуржумские породы, так и прослои гипсов казанских образований. В зонах повышенной трещиноватости, приуроченных к зонам сочленения неотектонических блоков и линейным структурам, отмечается нарушение сплошности водоупоров, на что указывает повышенная минерализация вод свиты.

Воды свиты носят напорно-безнапорный характер. Величина напора от 0,0 до 15,2 м.

По химическому составу и минерализации подземные воды не претерпевают существенного разнообразия. Преобладают пресные воды с минерализацией 0,3-0,5 г/дм<sup>3</sup> гидрокарбонатного и сульфатно-гидрокарбонатного магниевно-кальциевого состава. В единичном случае встречены гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниевые воды с минерализацией 0,9 г/дм<sup>3</sup>, что указывает на взаимосвязь с нижележащим казанским карбонатным комплексом. Степень минерализации, в целом, на порядок ниже, чем на сопредельных территориях. Это связано с тем, что кровля комплекса расположена выше современных эрозионных врезов, а в левобережье Волги воды гидравлически взаимосвязаны с пресными водами неоген-четвертичных отложений. Среда от кислой до умеренно щелочной, величина рН от 4,3 до 8,8. Окисляемость от 0,08 до 4,64 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. По степени жесткости воды, от умеренно жестких до очень жестких, величина общей жесткости колеблется от 3,3 до 17,1 ммоль/дм<sup>3</sup>. Содержание микрокомпонентов (в мг/дм<sup>3</sup>): фтор от 0,12 до 0,6; общее железо от 0,1 до 2,95; медь от 0,02 до 0,035; цинк от 0,005 до 0,02; мышьяк 0,01; селен от 0,0002 до 0,001; марганец от 0,01 до 0,12; молибден 0,01; свинец от 0,005 до 0,095; ртуть 0,0005; йод 0,32; бром от 0,2 до 6,35; стронций от 1,0 до 5,6; бор от 0,02 до 2,55.

Область питания подземных вод совпадает с площадью распространения. Пополнение запасов происходит как за счет инфильтрации атмосферных осадков и перетока из вышележащих отложений, так и, в гораздо меньшей степени, за счет подтока из нижележащих, что подтверждается увеличением сульфатов. Разгрузка происходит в направлении движения вод к речным долинам. Главными дренами являются долины Волги и Свияги.

Подземные воды свиты в силу неравномерной водообильности и фациальной неоднородности водовмещающих пород нельзя рекомендовать для централизованного водоснабжения. Они используются в западной части территории для водоснабжения мелких населённых пунктов и животноводческих ферм, а также индивидуальных хозяйств путём эксплуатации срубовых колодцев и каптированных родников.

#### Водоносный казанский карбонатный комплекс (P<sub>2</sub>kz)

Объединяет отложения казанского яруса. Развит почти повсеместно, за исключением участков, где размывает полностью неогеновыми врезами палеодолины Волги и, частично, врезам палеодолины Свияги. Отложения представлены известняками и доломитами, в верхней части нередко закарстованными и трещиноватыми, импрегнированными гипсом. Кровля комплекса вскрывается на абсолютных отметках от 125,0 м (водораздел Волги и Свияги) до 13,2 м (Чебоксарский прогиб). Общая мощность комплекса колеблется от 0,0 до 118,0 м. Максимальные мощности приурочены к Волжско-Свияжскому водоразделу. Коэффициенты фильтрации колеблются от 0,1 до 39,0 м/сут.

Роль верхнего водоупора играют глины уржумского комплекса, а также прослой гипсов и монолитные разности доломитов в кровле комплекса. Нижним водоупором являются гипсы и ангидриты сакмарского карбонатно-сульфатного комплекса. Воды напорно-безнапорные. Величина напора достигает 77,5 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 0,15 до 107,0 м с абсолютными отметками от 53,4 до 89,5 м. Отложения отличаются неравномерной водообильностью, однако она очень высокая. Коэффициенты водопроницаемости от 3,2 до 793 м<sup>2</sup>/сут. Дебиты скважин варьируют от 0,3 до 40,0 л/с, понижения уровня от 0,4 до 38,0 м, удельные дебиты от 0,03 до 6,1 л/с. Дебиты родников от 0,1 до 30,0 л/с. Подземные воды комплекса неоднородны по составу и минерализации и зависят как от литологического состава, так и от структурно-тектонических особенностей. Величина минерализации колеблется от 0,3 до 3,9 г/дм<sup>3</sup>. Преимущественным развитием пользуются пресные гидрокарбонатные и сульфатно-

гидрокарбонатные кальциево-магниевые, магниевые-кальциевые воды с минерализацией 0,3-0,8 г/дм<sup>3</sup>. Солоноватые воды с минерализацией 1,1-3,9 г/дм<sup>3</sup> приурочены к тектонически-активным участкам (шовные зоны Кубнинского и Свяжско-Волжского мезоблоков), где встречены хлоридно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатные магниевые-кальциевые воды. Величина общей жесткости колеблется от 3,9 до 47,0 ммоль/дм<sup>3</sup>. Среда от нейтральной до умеренно щелочной, величина рН колеблется от 6,85 до 8,75. Окисляемость от 0,48 до 7,68 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Содержание микрокомпонентов (мг/дм<sup>3</sup>): фтор от 0,2 до 1,5; общее железо от 0,1 до 3,36; цинк от 0,005 до 0,8; мышьяк от 0,01 до 0,03; селен от 0,0002 до 0,001; марганец от 0,04 до 0,67; свинец от 0,005 до 0,015; стронций от 1,0 до 13,7; бор от 0,2 до 1,7; алюминий от 0,16 до 0,44; бром от 0,2 до 1,4. Пополнение запасов подземных вод происходит как на участках приповерхностного залегания за счет атмосферных осадков, так и за счет перетока из выше – и ниже-лежащих гидрогеологических подразделений через литологические "окна". Разгрузка происходит в направлении их движения к основным дренам – Волге и Свяге. В общем балансе водопотребления подземные воды комплекса занимают ведущее место. На их использовании основано водоснабжение таких крупных населённых пунктов как Зеленодольск, Волжск, Верхний Услон, Нурлаты, Большие Кайбицы, Козловка, а также большая часть мелких населённых пунктов.

#### Слабоводоносный сакмарский карбонатно-сульфатный комплекс (P<sub>1s</sub>)

Развит почти повсеместно. Отсутствует участками лишь в левобережье Волги, где размыт неогеновыми врезами. Объединяет отложения тастубского и стерлитамакского горизонтов, представленных ангидритами, гипсами с прослоями доломитов и доломитизированных известняков. Мощность комплекса достигает 99,2 м. Кровля вскрывается на глубинах от 36 до 228 м, абсолютные отметки её снижаются в южном направлении от 26 до минус 83 м. Более водобильна верхняя часть разреза, где в кровле залегают трещиноватые доломиты, нередко закарстованные. Коэффициенты фильтрации колеблются от 0,2 до 2,6 м/сут.. Водопроницаемость низкая, коэффициенты водопроницаемости от 4,5 до 47,3 м<sup>2</sup>/сут. Нижняя часть разреза играет

роль регионального водоупора, разделяющего пресные и солоноватые воды кайнозойских и верхнепермских отложений от солёных вод и рассолов нижележащих подразделений. Дебиты скважин колеблются от 0,48 до 4,0 л/с, понижения от 6,0 до 13,5 м, удельные дебиты от 0,03 до 0,36 л/с.

Воды напорные, высота напора от 53,3 до 112,5 м. Пьезометрический уровень устанавливался на глубинах от 1,7 до 29,3 м с абсолютными отметками от 53,3 до 63,6 м.

Подземные воды комплекса неоднородны по составу и минерализации и зависят от структурно-тектонических особенностей территории. Величина минерализации колеблется от 0,7 до 109,0 г/дм<sup>3</sup>. Преобладают слабосоленоватые гидрокарбонатно-сульфатные кальциевые воды с минерализацией 1,8-2,8 г/дм<sup>3</sup>. Солёные воды и рассолы с минерализацией 38,5-109,0 г/дм<sup>3</sup> приурочены к шовным зонам Кубнинского и Свияжского мезоблоков, Услонского и Октябрьского блоков. Воды очень жесткие, величина общей жесткости от 12,25 до 430,0 ммоль/дм<sup>3</sup>. Среда нейтральная, величина рН варьирует от 6,7 до 7,85. Окисляемость от 0,64 до 58,4 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Содержание микрокомпонентов (в мг/дм<sup>3</sup>): фтор 0,23-0,85; железо общее 0,25-3,82; медь 0,02; цинк 0,005-1,25; селен 0,001; марганец 0,16-2,37; молибден 0,01; свинец 0,005-0,025; стронций 5,65-10,0; иод 0,32-21,4; бром 0,2-291,0.

Подземные воды комплекса в силу повышенной минерализации не используются для водоснабжения, однако являются источником минеральных вод (дом отдыха «Набережные Моркваш»). Пополнение запасов происходит за счет перетока из выше- и нижележащих подразделений. Разгрузка подземных вод происходит в направлении к основной дрене – р. Волга.

#### Слабоводоносный каширско-ассельский карбонатный комплекс (С<sub>2</sub>kš-Р<sub>1a</sub>)

Развита повсеместно. Объединяет преимущественно карбонатные породы каширского горизонта среднего карбона, отложения верхнего карбона и образования ассельского яруса нижней перми. Кровля комплекса вскрывается на глубинах от 94 до 300 м на абсолютных от-

метках от минус 40 до минус 100 м. Породы представлены преимущественно известняками и доломитами трещиноватыми, кавернозными, с редкими маломощными прослоями аргиллитов, глин, в кровле с прослоями ангидритов и гипсов. Общая мощность колеблется от 543 до 638 м. В основном изучена лишь верхняя часть разреза. Коэффициенты фильтрации варьируют от 0,02 до 0,06 м/сут. Воды комплекса напорные, величина напора 144,0-170,7 м. Абсолютные отметки пьезометрического уровня изменяются от 53,0 до 63,2 м. Водопроницаемость комплекса слабая, коэффициенты водопроницаемости от 2,73 до 2,8 м<sup>2</sup>/сут. Дебиты скважин составили 0,09-0,4 л/с, понижения 4,1-18,0 м, удельные дебиты 0,02-0,021 л/с.

Подземные воды верхней части комплекса от пресных до солоноватых, хлоридно-сульфатно-гидрокарбонатные и сульфатно-хлоридные, различного катионного состава с минерализацией от 0,6 до 7,2 г/дм<sup>3</sup>. Воды жесткие и очень жесткие, с величиной общей жесткости от 7,4 до 43,1 ммоль/дм<sup>3</sup>. Среда нейтральная, величина рН от 7,9 до 8,1. Хлоридные натриевые рассолы с минерализацией до 180 мг/дм<sup>3</sup>, содержанием брома до 200г/дм<sup>3</sup> используются санаторием «Васильевский», домом отдыха «Набережные Моркваши» в бальнеологических целях. Рассолы могут быть также использованы в качестве промышленных и служить источником получения натриевой соли.

#### Водоупорный локально слабоводоносный верейский терригенно-карбонатный комплекс (C<sub>2</sub>vг)

Развит повсеместно. В подошве представлен известняками с прослоями аргиллитов, в кровле – аргиллитами с прослоями известняков, доломитов, мергелей, алевролитов. Мощность комплекса изменяется незначительно – от 36 до 45 м. Глубина до кровли от 687 до 859 м с абсолютными отметками от минус 624 до минус 699 м. Состав верейских отложений позволяет рассматривать их как относительно водоупорные породы, содержащие спорадически развитые водоносные прослои и линзы. Выдержанная по площади эта толща является водоупором между каширско-ассельским комплексом и визейско-башкирским комплексом. О степени водо-

обильности и минерализации 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/дм<sup>3</sup>. В Чебоксарском Поволжье был получен приток с дебитом 0,11 л/с, минерализация рассола достигла 203,5 г/дм<sup>3</sup> (Марпосадская опорная скважина). Содержание брома в ней составило 376 мг/дм<sup>3</sup>.

#### Слабоводоносный визейско-башкирский терригенно-карбонатный комплекс (C<sub>1v</sub>-C<sub>2b</sub>)

Развит повсеместно. Объединяет отложения визейского, серпуховского ярусов нижнего карбона и башкирского яруса среднего карбона. В верхней и средней части разрез представлен известняками и доломитами, в нижней – песчаниками, алевролитами и аргиллитами. Кровля комплекса залегает на глубинах от 728 до 901 м с абсолютными отметками от минус 668 до минус 727 м. Общая мощность колеблется от 155 до 217 м, составляя в среднем 180-200 м. По данным скважин, пробуренных на сопредельных территориях, водообильность комплекса довольно низкая. Дебиты скважин от 0,9 до 209 л/с, понижения уровня от 22,08 до 50,6 м, удельные дебиты от 0,018 до 0,13 л/с. Величина водопроницаемости от 2,9 до 13,5 м<sup>2</sup>/сут. Коэффициенты фильтрации очень низкие и составляют 0,004-0,008 м/сут. Воды напорные с величиной напора до 800 м. Пьезометрические уровни залегают на глубинах от 3,0 до 12,0 м, при этом абсолютные отметки их от 63,2 до 102,5 м. Воды комплекса относятся к хлоридным натриевым рассолам с минерализацией 192,1-212,5 г/дм<sup>3</sup>. Среда нейтральная (рН 6,6-6,9). Воды очень жесткие, величина общей жесткости от 292,5 до 641,5 ммоль/дм<sup>3</sup>. Из микрокомпонентов определены (мг/дм<sup>3</sup>): литий 10,14-10,9; стронций 154,8-180,0. Воды комплекса практически не используются, однако, могут представлять интерес в качестве источника гидроминерального сырья.

### Слабоводоносный саргаевско-турнейский карбонатный комплекс (D<sub>3sr</sub>-C<sub>1t</sub>)

Развита повсеместно. Включает породы турнейского яруса нижнего отдела каменноугольной системы, фаменского яруса и среднего подъяруса франского яруса девонской системы. Разрез представлен преимущественно известняками, и доломитами с прослоями аргиллитов, мергелей, с гнездами гипсов и ангидритов. Глубина залегания кровли колеблется от 917 до 1090 м с абсолютными отметками от минус 828 до минус 904 м. Мощность комплекса составляет от 682 до 735 м. На сопредельной территории (лист N-38- VI) коэффициент фильтрации известняков составил 0,02 м/сут. Уровень воды установился на глубине 9,3 м, что соответствует абсолютной отметке 53,6 м. Величина напора составила 824,7 м. Водообильность комплекса довольно слабая. Коэффициент водопроводимости 3,9 м<sup>2</sup>/сут. Дебит скважины 2,3 л/с, при понижении уровня на 76,6 м, удельный дебит составил 0,03 л/с. Подземные воды принадлежат к хлоридным натриевым рассолам с минерализацией 229,2 г/дм<sup>3</sup>. Среда нейтральная, величина рН составила 6,5. Воды очень жесткие, со значением 778,3 ммоль/дм<sup>3</sup>. Из микрокомпонентов определен литий 10,9 мг/дм<sup>3</sup>, содержание свинца менее 0,05, цезия менее 0,07 мг/дм<sup>3</sup>.

### Слабоводоносный мосоловско-тиманский карбонатно-терригенный комплекс (D<sub>2ms</sub>-D<sub>3tm</sub>)

Развит повсеместно. Объединяет преимущественно терригенные отложения эйфельского и живетского ярусов среднего девона, а также отложения нижнефаменского подъяруса в объеме пашийского и тиманского горизонтов. Глубина залегания кровли колеблется от 1628 до 1800 м с абсолютными отметками от минус 1522 до минус 1621 м. На большей части территории отложения представлены только в объеме воробьевского, муллинского и тиманского горизонтов. Общая мощность колеблется от 48 до 254 м. Разрез представлен алевролитами, аргиллитами, песчаниками с редкими маломощными прослоями мергелей и известняков.

О степени водообильности можно судить по Марпосадской опорной скважине. Здесь проведено испытание нижнефранских слоёв в пяти интервалах: 1788,9-1790,0; 1778,11-1782,5;



1770,5-1771,5; 1763,7-1765,9 и 1760,9-1762,3 м. После перфорации первого (нижнего) интервала вода из скважин фонтанировала. Второй интервал испытывался при трёх понижениях: на 129,1 м- дебит был равен 0,007 л/с, при понижении на 213,25 м дебит составил 0,013 л/с. Испытание было кратковременным. В трёх верхних интервалах испытание на водоприток производилось одновременно. По окончании его был определён дебит, равный 0,007-0,008 л/с; статический уровень установился на глубине 180 м от устья (абс. отм. минус 8,9 м). Подземные воды комплекса относятся к хлоридным кальциево-натриевым рассолам с минерализацией 267,2 г/дм<sup>3</sup>. Такие воды характерны для зоны полной гидрогеологической закрытости и весьма затруднённого водообмена, где существует восстановительная обстановка формирования. Повышенное содержание кальция связано с процессом метаморфизации рассолов, выражающемся в уменьшении концентраций сульфатов и замене магния и частично натрия на кальций. Из микрокомпонентов отличаются высокие содержания брома (600-1500 мг/дм<sup>3</sup>). Подземные воды комплекса могут быть использованы для добычи гидроминерального сырья.

#### Слабоводоносная зона архейских кристаллических пород (AR)

Приурочена к верхней части кристаллического фундамента – к коре выветривания. Сложена породами, сохранившими свой состав, но пронизанные трещинами, постепенно затухающими с глубиной. Архейские образования вскрыты 63 скважинами на глубину 72 м. В составе пород выделяются дупироксеновые и гиперстеновые кристаллосланцы и гнейсы. Среди гнейсов залегают чарнокиты, метадиориты и гранодиориты. В зонах разломов породы диафторированы в фации зелёных сланцев.

Глубина до кровли колеблется от 1645 до 2064 м, абсолютные отметки её изменяются от минус 1525 до минус 1858 м. Гидрогеологические особенности зоны практически не изучены. О степени водообильности можно судить по 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, связанным 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, 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, гляциофлювиально-аллювиальные, гляциофлювиальные и ледниково-озерные, озерно-аллювиальные генетические типы, относящиеся к группам несвязных грунтов, несвязных со связными, реже связных с несвязными. Покрывающие между-речные пространства делювиальные и элювиально-делювиальные 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 делювиальные 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 выветренной и ослабленной зоны. Делювиальные и аллювиальные отложения днищ и бортов современных балок и оврагов 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.

Распространение стратиграфо-генетических комплексов по площади отображено на инженерно-геологической схеме масштаба 1:500000 (рис.8.1).

## Описание стратиграфо-генетических комплексов

### Техногенный комплекс

Выделяется в особую группу грунтов искусственного происхождения. Наиболее распространены на поверхности I надпойменной террасы и связаны 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. 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 Волга, Свияга, Кубня. Залегают на аллювиальных отложениях пойм и низких надпойменных террас, реже на поверхности водораздельных зандров в левобережье Волги. Представлен торфами, сапропелями, илами, заторфованными грунтами. Мощность комплекса до 5-6 м.

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)

Голоценовым аллювием сложены русло и пойменные террасы долин всех рек территории. В долине Волги и в устье Свияги пойменные террасы затоплены водами Куйбышевского водохранилища, иногда выделяются над поверхностью воды вытянутыми островками, (участки высокого уровня поймы). В долинах Свияги, Сулицы, Илети, а 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 её участки заболочены.

В долинах основных рек, где размыву подвержены более древние аллювиальные накопления, разрез комплекса характеризуется песчаным составом. Глинистые грунты залегают прослоями в песках. Количество прослоев увеличивается на участках замедленного течения водотоков и в старицах. В долинах малых рек современный размыв глинисто-суглинистых образований субэразального ряда и глинистых пород терригенно-карбонатной и карбонатно-терригенной формаций обуславливает преобладание в разрезах их пойм глинистых пород, иногда, наряду с крупнообломочным 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 изменяется от 2-3 м в долинах малых рек, в долине Свияги до 18 м и до 24 м в долине Волги.

В прил. 7 приведены физико-механические характеристики грунтов комплекса. В дополнении к ним отметим, что по степени водонасыщения, в зависимости от положения уровня грунтовых вод, пески от маловлажных до насыщенных водой. Состояние их преимущественно среднетяжелое. 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 гипсового материала (до 6 %). Их пылеватые разновидности склонны к проявлению морозной пучинистости. Глинистые породы по числу пластичности делятся на глины, суглинки и супеси. По гранулометрическому составу преобладающими являются пылеватые разновидности, по консистенции – туго - и мягкопластичные. Они часто заиленные, заторфованные, обогащены органическими веществами (до 11,6 %). Значение коэффициента пористости заторфованных глин и суглинков, определенных в результате лабораторных исследований, достигают 1,425-1,975. Модуль деформации не превышает 1,3 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/дм<sup>3</sup>. 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 (aQ<sub>III</sub>)

Объединяет аллювий I и II надпойменных террас, широко развитых в левобережье Волги, Свияги, Сулицы. Террасы протягиваются полосами вдоль их долин. В долинах остальных рек поля их развития небольшие, располагаются, нередко, изолированными участками, по обоим

берегам. Поверхность террас расчленена водотоками, часто заболочена, изменена деятельностью человека. 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 разнозернистыми 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. На некоторых участках в тыловой части II надпойменной террасы, аллювий перекрывается лёссовидными грунтами делювиального комплекса. Мощность верхнечетвертичного аллювия до 15-26 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. Малоблагоприятными 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 элювиальные и делювиальные образования средне-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, гляциофлювиально-аллювиального и аллювиального генезиса. Мощность его изменяется от 2-5 м в верхних частях склонов долины до 18-23 м в нижних частях выположенных склонов северной, 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, в самых верхах переходят в макропористые, известковистые преимущественно пылеватые и неплотные лёссовидные суглинки. Мощность лёссовидных суглинков изменяется от 3 до 12 м. Состав делювия, нивелирующего поверхности надпойменных террас, более разнородный и содержит супеси, пески.

Физико-механические свойства суглинков приведены в прил.7. Характерным свойством этих грунтов является просадочность. Величина относительной просадочности при нагрузке 0,2 МПа изменяется от 0,001 до 0,136. 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 неоднородны, в основном неагрессивны к бетонам, иногда проявляют общекислотную, выщелачивающую агрессивность.

Грунты комплекса широко используются как основание для сооружений, накоплен значительный опыт строительства на грунтах данного типа.



### Среднечетвертичный аллювиальный комплекс (aQ<sub>II</sub>)

Объединяет отложения III надпойменной террасы и погребенный аллювий эрозионных среднечетвертичных врезов. Развит в левобережье Волги, Свияги, Илети. Характеризуется относительно невысоким положением кровли (абсолютные отметки поверхности террасы изменяются от 75 до 90 м) и глубоким положением подошвы (абсолютные отметки подошвы кривического аллювия от 32 до 27 м). Залегают на размытой поверхности дочетвертичных пород и неоплейстоценового аллювия переуглубленных врезов. Поверхность террасы осложнена карстово-суффозионными, эоловыми, эрозионными формами рельефа, озерами и заболоченностями. Её тыловые швы сnivelированы маломощными делювиальными шлейфами. Максимальная мощность среднечетвертичного аллювия 51 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 в составе комплекса преобладают супеси с многочисленными прослоями песков. 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 (faQ<sub>II</sub>)

Слагает долинный зандр вдоль левобережья Волги в поле развития гляциофлювиальных песков. Залегает на плиоцен-четвертичных образованиях на абсолютных высотах 50-85 м. Абсолютные отметки поверхности зандровой равнины 90-100 м. Поверхность её слаборасчленен-

ная, с характерным бугристо-западинным рельефом, осложнена карстово-суффозионными западинами, озерами, заболоченностями.

Мощность комплекса до 12 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 понижается 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 не агрессивны к бетонам.

Условия строительства на грунтах этого комплекса благоприятны, осложняются на заболоченных участках, образование которых связано с наличием в толще зандровых 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<sub>I-III</sub>)

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 эполейстоцена. Мощность глинисто-суглинистых покровов на водоразделах не более 1,5 м, местами они и вовсе отсутствуют. С понижением высот в направлении к долинам рек мощность их увеличивается до 3-4 м, у основания склонов - до 8-14 м, глинистость уменьшается, грубый ма-

териал концентрируется в подошве. Максимальные мощности комплекса отмечены на склонах северной и восточной экспозиций, в левобережье Свияги и в понижениях междуречий составляют 4-5 м, а в его составе преобладают суглинки и тяжелые супеси. Для суглинков и глин характерна пылеватость, по содержанию глинистых частиц они от легких до тяжелых. Состояние их преимущественно твердое (прил. 7).

Отложения описываемого 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 неагрессивны к бетонам.

Инженерно-геологические условия комплекса благоприятны для строительства.

#### Нижнечетвертичный гляциофлювиальный комплекс (fQ<sub>1</sub>)

Гляциофлювиальные отложениями сложены зандровые поля по левобережью Волги. Комплекс с незначительным размывом залегает на верхнепермских, плиоценовых, эоплейстоценовых и неоплейстоценовых породах. Абсолютные отметки поверхности зандровых полей в долине Волги 100-120 м, на её склоне повышаются до 140 м. Поверхность зандра пологоволнистая, слаборасчлененная, осложнена суффозионно-карстовыми и эоловыми формами рельефа, местами заболочена. Мощность комплекса изменяется от 2-7 м до 9-12 м.

Представлен комплекс 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 на участках развития глинистых прослоев. Трудности могут возникнуть на участках проявления глубинного карста на поверхности зандров. С песками связаны процессы суфф-

фозии, перевевания. В понижениях рельефа, при наличии водоупорных глинистых грунтов, создаются благоприятные условия для образования заболоченностей.

#### Нижнечетвертичный аллювиальный комплекс (aQ<sub>I</sub>)

Представлен нижнечетвертичным аллювием прадолин Волги, Свияги, Аниша, Илети. Подстилается верхнепермскими и плиоценовыми породами. Абсолютные отметки его ложа по прадолине Волги достигают минус 8 м, по прадолине Свияги от 25 до 18 м. Кровля нижнечетвертичного аллювия размыта и перекрыта более молодыми четвертичными образованиями различного генезиса и мощности. На участках сужения долины р. Волги (устье р. Илеть, г. Волжск, г. Зеленодольск, п. Юдино, п. Петровский) отложения комплекса обнажаются в уступах террас. Максимальная мощность комплекса 64 м.

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

Водоносный горизонт, связанный с отложениями комплекса, наиболее водообилен на участках, где он гидравлически связан с водами, приуроченными к породам неогена и казанского яруса. Воды не агрессивны к бетонам, залегают на глубине более 10,0 м.

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

#### Эоплейстоценовый озерно-аллювиальный комплекс (laQ<sub>E</sub>)

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. Залегают на размытой поверхности плиоценовых пород. С поверхности перекрыты флювиогляциальными и делювиальными лессовидными суглинками. Максимальная мощность комплекса 41,0 м.

Невыдержанное по простираению 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 неагрессивны к бетонам.

Комплекс залегает вторым от поверхности, грунты его могут служить надежным основанием под строительство.

#### Озерно-аллювиальный неогеново-нижнеэоплейстоценовый комплекс (IaN-Q<sub>E1</sub>)

Комплекс объединяет аллювиальные и озёрно-аллювиальные отложения палеодолин Волги и Свияги, глубоковрезанных в пермские породы. Вскрыт скважинами под толщей четвертичных образований различной мощности и генезиса на глубине от 0,2 до 52,0 м. Обнажения его на коренных склонах долин незначительны по площади. Мощность изменчива, на участках размыва, местами, не превышает 1 м, а в карстовых переуглублениях, осложняющих днища палеодолины Волги, до 225 м.

Разрез комплекса характеризуется сложным строением. Представлен аллювиальными песчаными и песчано-глинистыми породами и глинами озерного происхождения. Песчаные породы преобладают в осевой части палеодолины Волги, глинистые – в её бортах и в долине Свияги.

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/дм<sup>3</sup>. 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<sub>2t</sub>)

Широко распространенная, отсутствующая лишь в эрозионных врезках речных долин, карбонатно-терригенная формация татарского яруса мощностью до 170 м представлена глинами, алевролитами, песчаниками с подчиненными прослоями мергелей, известняков, реже доломитов. Общим для них является повышенная песчанистость, частая слоистость и невыдержанность отдельных прослоев по простиранию в верхней части разреза, загипсованность пород, уменьшение карбонатности в восточном направлении. С поверхности породы глубоко выветрены и сильно элювированы. Мощность перекрывающих их (неогеновых, эоплейстоценовых, четвертичных) образований изменяется от 0,2 до 53 м. В эрозионных врезках комплекс вскрывается и является естественным основанием для сооружений.

Преобладающими породами формации являются в различной степени известковистые и алевролитистые глины твердой и полутвердой консистенций. По физико-механическим свойствам (прил. 7) неоднородны. Наиболее прочными являются известковые глины с величиной сцепле-

ния до 0,24 МПа, наименее – алевроитовые (0,01 МПа). С глубиной, с увеличением степени литифицированности, свойства их улучшаются.

Алевролиты и песчаники (пески) залегают прослоями в глинах по всему разрезу или переслаиваются с ними, образуя взаимопереходы. Различная глубина залегания, неравномерная известковистость, изменчивость грансостава пород, обусловили различие их физико-механических свойств в широких пределах (прил. 7).

Мергели являются достаточно плотными грунтами, их плотность изменяется от 2,18 до 2,31 г/см<sup>3</sup> (прил. 7). Согласно ГОСТа 25100-95 проявляют свойства глин и суглинков с числом пластичности от 7 до 36 %. Находятся преимущественно в твердом и полутвердом состояниях, на контакте с водонасыщенными породами консистенция их повышается до мягкопластичной. Прочностные свойства зависят от степени карбонатности. Содержание СаСО<sub>3</sub> изменяется от 22,99 до 72,03 %.

Известняки и доломиты связаны взаимопереходами, играют подчиненную роль в разрезе комплекса, залегают прослоями среди терригенных пород или содержат их прослои. Известняки слабоагипсованы, иногда содержат гнезда гипса. Содержание СаСО<sub>3</sub> в известняках составляет 77,92-99,22 %. Предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии изменяется от 7,5 до 89,4 МПа и характеризует их состояние от малопрочного до прочного. Менее трещиноватые и более прочные известняки, залегающие с глубины 45 м на прочность не исследованы.

Подземные воды комплекса залегают глубоко (более 10,0 м), родниковый сток фиксируется в бортах оврагов, долин рек и ручьев, 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 (P<sub>2</sub>kz)

Комплекс характеризует фациально-изменчивую толщу терригенно-карбонатных пород казанского яруса мощностью до 124 м. Развит он повсеместно, отсутствует лишь в переуглублениях палеодолин Волги. Породы его обнажаются в нижних частях волжских правобережных склонов, на остальной территории перекрыты более молодыми: татарскими, неогеновыми и четвертичными образованиями мощностью от 7 м (Майдановское поднятие) до 152 м в депрессионной зоне юго-западной части листа. Породы формации трансгрессивно ложатся на размытую поверхность сакмарских образований нижней перми.

В разрезе комплекса преобладают карбонатные породы, присутствующие во всех фациальных зонах, доминируют в осадках шельфовых фаций в западной части листа. В фациальных зонах шельфовых мелководий и проливов на шельфе, в центральной и восточной части листа, возрастает роль терригенных прослоев. Породы формации загипсованы в различной степени, гипс присутствует в виде гнезд, линз и прослоев.

Известняки неравномерно трещиноватые и кавернозные. Местами окремнены, доломитизированы до перехода в доломиты, глинистые до перехода в мергели, загипсованы. Содержание CaCO<sub>3</sub> изменяется от 53 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 прочного (R<sub>c</sub>=0,2-93,9 МПа).

Глины залегают прослоями в карбонатных толщах, преобладают, лишь, в центральной части листа, в разрезах верхней и средней подсвет немдинского горизонта. Консистенция их преиму-



щественно твердая, на контакте с водонасыщенными породами – тугопластичная, плотность скелета изменяется от 1,23 до 2,03 г/см<sup>3</sup>.

К алевролитам отнесены грунты с числом пластичности 7,0-17,8 %. Плотность скелета этих пород составляет 1,31-2,18 г/см<sup>3</sup>.

Песчаники, по 56 определениям предела прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии, являются прочными и очень прочными грунтами (прил. 7).

Приуроченные к отложениям комплекса воды напорно-безнапорные. Величина напора до 77,5 м. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах от 0,15 до 107,0 м. По химическому составу неоднородны, развиты преимущественно гидрокарбонатные и сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-магниевые и магниевые-кальциевые воды с минерализацией 0,3-0,8 г/дм<sup>3</sup>. На участках гидравлической связи с нижележащими водоносными горизонтами состав их изменяется на хлоридно-гидрокарбонатный, гидрокарбонатно-сульфатный и сульфатный магниевые-кальциевый, минерализация увеличивается до 3,9 г/дм<sup>3</sup>. 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 по данным специально проведенных ландшафтно–геоморфологических наблюдений и выявления техногенной нагрузки на них.

Выявленные 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, 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.

Поверхности выравнивания плиоценового возраста с абсолютными отметками 180–220м распространены в виде изолированных участков вытянутой или округлой формы на вершинах водоразделов Волги, Свяги, Кубни, Аниша. Превышение поверхности над урезами главных рек 120–170м. Водоразделы в пределах поверхностей уплощенные, ровные, перекрытые элювиальными и 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 приурочено овражно–балочная сеть, в том числе растущие овраги. Эрозионная активность проявляется слабо, преобладает плоскостной смыв.

Поверхности выравнивания эоплейстоценового возраста распространены по склонам водоразделов вдоль долин Свияги, Камы на абсолютных высотах 140-170м в виде пятен и полос неправильной формы шириной до 2-4км. Площадка 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 2), Ni (до 2), Ti (до 2), V (до 3), Cr (до 3), Mo (до 6,8), Zr (до 8,8), Nb (до 5), Cu (до 5), Pb (до 2), Zn (до 2), Sc (до 2), Yb (до 6), Ba (до 1,5).

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 данной 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 долин Волги, Свияги, подмываемых водами Куйбышевского водохранилища. Верхняя часть склонов и бровка задернованы, часто залесены. 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 минимальный, фрагментами 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 2,7), Zr (до 8,8), Nb (до 2,5), Cu (до 1,3), Pb (до 2,6), Zn (до 1,3), Sr (до 1,2), Sc (до 2), Yb (до 7,6), Ba (до 1,5), в донных отложениях по Ni (до 2), Ti (до 1,2), V (до 1,5), Cr (до 1,5), Zr (до 1,7), Pb (до 1,7), Yb (до 3).

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

К *аккумулятивному ландшафту* относятся гляциофлювиальные и озерно-аллювиальные равнины, комплекс речных террас. Наиболее выражен в долинах Волги, Свияги, где занимает обширные пространства шириной до 17км. Зона аэрации, мощностью до 2м на пойменных и до 5-10м на надпойменных террасах, гляциофлювиальной и озерно-аллювиальной равнинах, сложена преимущественно песками с прослоями глин и суглинков, реже торфов. Пески разнозернистые, преимущественно мелкозернистые, с коэффициентом фильтрации до 25 м/сут. Почвы дерново-подзолистые, преимущественно песчаные и супесчаные, по долинам Свияги, Кубни 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 происходит накопление компонентов загрязняющих потоков.

В почвах данного ландшафта выявлены превышения ПДК по Mn (до 2,6), Ni (до 3), Ti (до 2), V (до 5), Cr (до 3), Mo (до 6,8), Zr (до 8,8), Nb (до 2,5), Cu (до 1,3), Pb (до 2,7), Zn (до 1,3), Sc

(до 2,5), Yb (до 7,5), Ba (до 1,5), в донных отложениях по Mn (до 1,3), Ni (до 2), Ti (до 1,6), V (до 2), Cr (до 2), Mo (до 4,5), Zr (до 4,4), Cu (до 8,3), Pb (до 2), Sn (до 2), Yb (до 3).

Ландшафт обладает средней степенью геохимической устойчивости 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 площади, расположенные на низких надпойменных террасах и пониженных частях высоких террас, а также населенные пункты в низовьях Свияги. На участках, примыкающих к водохранилищу, уровень воды поднялся до 10-12м.

К *техногенным (селитебно-промышленным) ландшафтам* относятся территории крупных населённых пунктов с развитой промышленной и жилищно-коммунальной инфраструктурами, включающими 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.г. Казань, Зеленодольск, Волжск, Звенигово, пгт. Васильево, Свияжск, Козловка. В пределах указанных населённых пунктов и в непосредственной близости к ним расположены все наиболее крупные промышленные комплексы исследованной территории, включающие предприятия машиностроительной, химической, радиотехнической, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, энергетической, кожевенной, легкой, строительной, пищевой. Все эти предприятия являются активными постав-

щиками жидких, твердых, газообразных отходов-загрязнителей. Сточные промышленные воды, в основном, сбрасываются на механические и биологические очистные сооружения, зачастую недостаточной мощности и не удовлетворяющие нормативным требованиям очистки.

По Зеленодольскому региону общий объём водоотведения более 16 млн. м<sup>3</sup>/год. Сточные воды после очистных сооружений ПУВКХ, АО "Васильевский лесокombинат", ПО "Завод им. Серго", УЭ-148/5 относятся к категории недостаточно очищенных. Сточные воды завода им Горького, ЗФЗ, ПФМК, Свияжской меховой фабрики АО "Мелита" сбрасываются в Куйбышевское водохранилище без очистки (более 1000 тыс. м<sup>3</sup>/год).

По г.Волжск объём сточных вод составляет более 18 млн. м<sup>3</sup>/год. Основными предприятиями, производящими сбросы, являются: АООТ "Марийский целлюлозно-бумажный комбинат" (ЦБК), АООТ "Волжский гидролизно-дрожжевой завод" (ГДЗ), АООТ "Волжскпродмаш". Наибольшее количество стоков (13,35 млн. м<sup>3</sup>/сут ) поступают в пруды отстойники ЦБК и в дальнейшем сбрасываются в Куйбышевское водохранилище. Фиксируются превышения ПДК по аммонии, БПК, ХПК.

По г. Звенигово объём сточных вод составляет 0,126 млн. м<sup>3</sup>/год. Основные поставщики: АООТ "Завод Зонд", ОАО "ССР завод им. Бутякова", Молокозавод. Стоки поступают на БОС г. Звенигово. Отмечены превышения ПДК по сухому остатку, хлору, железу. В донных отложениях Куйбышевского водохранилища выявлены превышения ПДК по: Ni (до 2), Ti (до 2), V (до 5), Cr (до 2), Mo (до 7,6), Zr (до 5,8), Nb (до 2,5), Cu (до 1,7), Sc (до 1,5), Yb (до 4,5), Ba (до 1,15).

Максимальный объём выбросов загрязняющих веществ в атмосферу поступает от АО "Казаньоргсинтез" и ТЭЦ-2 г.Казань, соответственно 9,5 и 2,8 тыс.т/год. В выбросах фиксируются превышения нормативов ПДВ по металлам, пыли, диоксиду азота, метану.

В почвах ландшафта выявлены превышения ПДК по Mn (до 1,3), Ni (до 1,1), Ti (до 2), V (до 3), Cr (до 1,5), Zr (до 8,8), Pb (до 2), Zn (до 2,5), Ga (до 1,05), Sc (до 3), Yb (до 6), Ba (до 1,3), Mo (до 3,6), Nb (до 2,5), Sn (до 3), в донных отложениях по Mo (до 4,5), Zr (до 2,9), Yb (до 1,5).

Рассматриваемые площади, 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 13 процентов территории залесено. Населённые пункты преимущественно сельского типа. Следует отметить, что практически вся территория "природных" ландшафтов распахана или используется как пастбища. Техногенная миграция в сельскохозяйственных ландшафтах характеризуется: ежегодным выносом химических элементов в биогенной форме, внос элементов в минеральной форме и вносом элементов в минеральной форме с удобрениями и средствами защиты растений. При механической обработке почв происходит нарушение почвенного покрова, способствующее увеличению овражной эрозии и плоскостного смыва. Загрязняющие компоненты в геологическую среду вносят животноводческие предприятия и комплексы. На исследованной территории расположены 4 крупные птицефабрики 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 и гниющий, не вывезенный лес, что способствует его деградации.

Зонами экологического риска являются транспортные коммуникации (автодороги, нефтепроводы), а также 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 подземных водах основных гидрогеологических подразделений, эксплуатируемых в пределах исследуемой площади, выявлены превышения ПДК по хлоридам, сульфатам, нитратам, нитритам. Практически во всех колодцах отмечаются повышенные содержания  $\text{NO}_3$ , иногда  $\text{Cl}$  и  $\text{NO}_2$ . Максимальные превышения достигают 2,3 ПДК для хлоридов, 6,9 ПДК для нитратов и 3,1 ПДК для нитритов. В родниках и эксплуатационных скважинах, также, отмечаются повышенные содержания данных ионов, достигающие 3,2 ПДК для сульфатов и 4,9 ПДК для нитратов. В водах аллювиального и уржумского комплексов зафиксирован недостаток фтора и повышенное содержание железа (до 2,4 ПДК).

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 связано с вертикальной миграцией высокоминерализованных подземных вод глубоких горизонтов по зонам трещиноватости, приуроченным к тектонически активным участкам (шовные зоны Кубнинского и Свияжско - Волжского мезоблоков).

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

К территориям с *удовлетворительной эколого-геологической обстановкой* отнесена малоосвоенная территория с нерегулярными проявлениями слабых по интенсивности 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.



*Напряженную эколого-геологическую оценку* получили хорошо освоенные территории с регулярными проявлениями опасных геологических процессов (карст, суффозия, оврагообразование, русловая эрозия), локально расположенными техногенно - опасными объектами, интенсивным 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-I (Зеленодольск) 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. Государственные геологические карты дочетвертичных и четвертичных образований листа составлены впервые. Разделы объяснительной записки, посвященные стратиграфии, тектонике, геоморфологии, полезным ископаемым, гидрогеологии, инженерно-геологическим и эколого-геологическим условиям, иллюстрируются мелкомасштабными картами, схемами, разрезами и 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. Переинтерпретация результатов геофизических и геологических материалов с применением новейших программ компьютерного анализа.
4. Расширение существующих запасов пресных вод для водоснабжения населенных пунктов Зеленодольск, Волжск, Юдино, Нурлаты в области распространения позднепермских отложений, изучение минеральных подземных вод для лечебных целей и промышленных рассолов для извлечения брома, йода, бора, магниезальных и других солей.
5. Проведение детальных геоэкологических исследований на участке, прилегающем к долине р. Волга между гг. Зеленодольск-Казань.

## Список литературы

## Опубликованная

1. Баланс запасов полезных ископаемых Республики Татарстана на 01.01.2001 г. Сапрпель. Ниж. Новгород, 2001.
2. Баланс запасов полезных ископаемых Республики Татарстан на 01.01.2001 г. Торф. Ниж. Новгород, 2001.
3. Верхнепермские стратотипы Поволжья. Тезисы. Изд-во Мастер Лайн. Казань, 1998.
4. Геология Татарской АССР и прилегающей территории в пределах 109-го листа. Под редакцией В.А. Чердынцева и Е.И. Тихвинской. Гостоптехиздат М. – Л., 1939 г. Часть I и II.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Средневолжская. Листы N-38-XII, N-39-VII. Объяснительная записка. Составители Ю. Г. Семанкин, С. Н. Гришина, О. Р. Виноградов, М. Л. Руднев и др. Редактор В. П. Кириков. СПб, ВСЕГЕИ. 1999.
6. 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. Редактор В. П. Кириков. СПб, ВСЕГЕИ, 2000.
7. Гравиметрическая карта СССР масштаба 1:200 000 листов N-39-I, II. Объяснительная записка. Составитель М.М. Зурнина. М., 1975.
8. *Дедков А. П.* Экзогенное рельефообразование в Казанско-Ульяновском Поволжье. Изд-во Каз. Ун-та, 1970.
9. *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.
10. *Ноинский М. Э.* Некоторые данные относительно строения и фациального характера Казанского яруса в Приказанском районе (Из результатов работ Геологического Кабинета Казанского Университета за последние годы). Изв. Геол. Ком-т. XIII. XVI. 1924.

11. *Ситдиков Б. С.* Петрография и строение кристаллического фундамента Татарской АССР. Изд-во Каз. Ун-та, 1968.

12. *Ситдиков Б. С., Низамутдинов А.Г., Полянин В.А.* Петрология и геохимия пород кристаллического фундамента Востока Русской платформы. Изд-во Каз. Ун-та, 1980.

13. Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. Ответственные редакторы Н. К. Есаулова, В. Р. Лозовский. Изд-во Экоцентр, 1996.

14. *Сычева М.Д.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Марийской АССР. М., 1984.

15. *Сычева М.Д.* Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Чувашской АССР. М., 1984.

16. *Сунгатуллина Г.М.* Верхнекаменноугольные и нижнепермские конодонты Приказанского района. В кн. –Геология и современность. Тезисы докладов, 2002.

Фондовая\*

17. *Алексеев Н. Д. и др.* Отчет по теме 48/89-Д аэрогеофизической партии №2 о результатах аэромагнитной съемки масштаба 1:25000, поведенной на Свяжской площади Татарской ССР в 1989 г. 1991.

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

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

20. *Антропов И. А. и др.* Оперативная обработка керна по карбонатной толще девона западной, центральной и северо-восточной части Татарии по скважинам, пробуренным трестом "Татнефтегазразведка" в 1969-1970 гг., 1971.

21. *Баженов Л. А. и др.* Отчет о результатах работ аэропоисковой партии № 30 в 1963, 1963.

\*Материалы находятся в Нижегородском территориальном фонде геологической информации

22. *Байдова И.К. и др.* Отчет о результатах структурно-картировочного бурения на Козловской разведочной площади Чувашской АССР, 1953.
23. *Балахнина Л.Д., Балыева И.Ф. и др.* Отчет о работе сейсморазведочной партии № 4-5-6/68 в Арском, Высокогорском, Зеленодольском и Верхне-Услонском р-нах ТАССР, 1969.
24. *Балахнина Л. Д., Балыева И. Ф., Виноградов С. Л.* Отчет о работе сейсморазведочных партий 1-2/69 и 3-4/69 в Верхне-Услонском, Зеленодольском и Камско-Устьинском районах Татарской АССР. 1970.
25. *Блудорова Е. А., Буев В. К., Мангутов И. Ш.* Отчет по изучению плиоцен-плейстоценовых отложений Казанского Поволжья и Прикамья и возможность их использования в качестве стройматериалов (восточная часть Зеленодольского района ТАССР). 1985.
26. *Бобрикова Е.В., Бирюлев Г.Н.* "Прогнозная оценка Волжско-Свияжского междуречья на легкообогатимые стекольные пески". 1997.
27. *Буев В. К.* Отчет о результатах предварительной разведке третичных глин, как сырья на керамзит (Нурлатский район ТАССР). 1962.
28. *Васильев В. И.* Отчет о результатах структурно-картировочного бурения на Урмарском поднятии на территории Чувашской и Татарской АССР, 1951.
29. *Выдрин Н. И., Минглибаева А. Я. и др.* Отчет о работах сейсморазведочной партии 16-17/71-72 в Апастовском районе ТАССР зимой 1971-1972 гг., 1972.
30. *Гисматуллин Р. М., Шафигов Н. Х., Закиров Р. Л., Лукин В.А.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Дубьязской площади. ТАССР (Арской и Высокогорский р-ны), 1969.
31. *Гисматуллин Р. М., Шафигов Н. Х., Лукин В. А.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Свияжской площади. ТАССР (Верхне-Услонский и Камскоустыинский р-ны), 1970.
32. *Гисматуллин Р.М. и др.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Апастовской и Кайбицкой площадях, 1972.

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

34. *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 1:500 000 масштаба, 1967.

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

36. *Жариков А. А., Разумова К. Н., Артемьев В. И.* и др. Отчет по составлению гидрогеологической карты первого от поверхности горизонта, уточнение карты четвертичных отложений и составление геоморфологической карты и карты новейшей тектоники на территорию Татарской АССР масштаба 1:500 000, 1984.

37. *Зандер В.Н., Бовкун Б.А., Батура Н.П.* и др. Отчет об аэромагнитных работах в пределах северной и восточной частей Русской платформы, 1961.

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

39. *Иванов Е. Е., Килигина М. Л., Николаева О.Г., Матеосова Е.В.* Оперативная обработка кернового материала терригенной толщи девона и кристаллического фундамента по скважинам, пробуренным трестом "Татнефтеразведка" в 1970-1971 гг. в Западной части Татарии, 1972.

40. *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.

41. *Кавеев М. С.* Отчет о инженерно-геологических исследованиях по выяснению опасности карстовых явлений в долине р. Волги для строительства бумажно-целлюлозного комбината, 1934.

42. *Кинаш Л.Ф.* Отчет о геологической и структурной съемке в пределах Нурлатского и Кайбицкого р-нов ТАССР и Урмарского р-на Чув. АССР, 1947.
43. *Кирсанов Н.В.* Инженерно-геологические исследования на площадке лесобиржи Марийского сульфатно-целлюлозно-бумажного комбината, 1936.
44. *Крылова В. И.* Отчет о результатах опережающих геофизических работ для комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемки и геологического доизучения масштаба 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-физической экспедицией в 1989-1992 гг., 1992.
45. *Кузнецов Н. И., Балунец З. Б., Купрюшина Н. И.* Отчет по групповой геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемке, геологическому и гидрогеологическому доизучению масштаба 1:200000 на территории листов 0-39-XXXI, -XXXII (Красногорский, Арск), выполненных Средне-Волжской ГРЭ в 1987-1992 гг., 1992.
46. *Кузьмин А.Е., Батура Н.П.* Отчет Средне-Волжской аэромагнитной партии за 1958 г., 1959.
47. *Курбатов Ф.Я.* Стратиграфия и фауна карбонатной толщи франского яруса в северо-западной части Татарии и смежных районов Чувашской АССР. Автореферат, 1955.
48. *Курнышев А. Г.* Отчет о работе Чувашской магнитометрической партии № 74/45, 1946.
49. *Курнышев А.Г.* Отчет о работе Чувашской магнитометрической партии № 6/46, 1947.
50. *Лебедева З. С.* Отчет о предварительной и детальной разведке Беловожского месторождения кирпичных суглинков в Козловском районе Чувашской АССР, проведенных Чувашской ГПП в 1983-1986 гг., 1986.
51. *Максютова К.М., Галеев К.З.* Отчет о поисково-разведочных работах на глины, пригодные для приготовления глинистых растворов, произведенных на двух отдельных участках ТАССР, в районе деятельности конторы №2 треста «Татнефтегазразведка». Казань, 1952.

52. *Малахова Н. Г.* Отчет о предварительной и детальной разведке Азелеевского месторождения карбонатных пород в Зеленодольском районе Татарской АССР, выполненных Чувашской ГРП в 1987-1990 гг., 1990.

53. *Мальковский Ф.С., Шафиков Н.Х., Лукин В.А.* Окончательный отчет о результатах структурного бурения на Свяжской площади, 1970.

54. *Мальковский Ф. С., Богов А. В., Борягина М. Л.* Литолого-палеонтологическое изучение битумосодержащих пермских пород и оперативная обработка материалов структурного бурения в 1979-1972 гг., 1972.

55. *Мануйленко О. М.* Геологическое строение полосы правобережья р. Волги между с. Набережные Моркваши и г. Чебоксары (Отчет о работе Свяжской партии НГРИ 1938 г.). 1939.

56. *Маханько В. П.* Отчет о результатах изучения карстовых явлений на площадке строительства завода холодильных машин в г. Волжске Марийской АССР, 1969.

57. *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.

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

59. *Петухов М. М.* Отчет о структурно-картировочном бурении на территории южной части Вятского вала (по работам Свяжской нефтепартии 1951-1952 гг.), 1952.

60. *Подателева И.А.* Предварительная разведка подземных вод для водоснабжения г. Казани, 2001.

61. *Путин М.С.* Отчет по поискам и предварительной разведке карбонатных пород для известкования почв в Мариинско-Посадском, Шемуршинском, Козловском, Красноармейском и Цивильском районах ЧАССР, проведенным Чувашской ГПП в 1982-1985 гг., 1985.

62. *Розанов Л. Н.* Отчет о геологических исследованиях в Верхне-Услонском районе. 1941.



63. *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.

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

65. *Садыков И.С., Ташаков Е.В.* Отчет о проведенных поисково-разведочных работах с подсчетом запасов по промышленным категориям на Танаевском участке кирпичных глин для проектирования к строительству завода в Зеленодольском р-не РТ, 1995.

66. *Салихов А. Г.* Отчет Казанской гравиметрической партии 1/53 о гравитационно-магнитных исследованиях на северо-западе Татарской Республики в 1953г., 1954.

67. *Салихов А. Г., Степанов В. П.* Отчет Казанской гравиметрической партии № 5/56 о гравитационно-магнитных исследованиях на северо-западе татарской, в восточных районах Марийской, западной части Удмуртской и юге Кировской обл. в 1956 г., 1956.

68. *Семин В. И., Коздов Н. А., Пимичев Г. В.* и др. Отчет о результатах разведки Помарского участка Волжского месторождения подземных вод для водоснабжения г. Волжска Марийской АССР, 1979.

69. *Семин В. И., Самощенко П.М.* Отчет о результатах поисков и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Звенигово Марийской АССР, проводимых Марийской ГПП в 1979-1982 гг., 1982.

70. *Соколов В.Н., Соколова А.В.* Отчет о результатах электроразведочных работ на палеодолыны на Волжском, Краснобаковском, Городецком участках, проведенных в 1973-74 гг. в Горьковской области и Марийской АССР, 1974.

71. *Темирбулатов Ш. С., Смирнова К. А.* Отчет о работе электроразведочной партии № 31/66 в северной части Предволжья Татарии и прилегающих р-нах Чувашской АССР, 1967.

72. *Темирбулатов Ш.С., Гайнуллин Р.М. и др.* Отчет о работе электроразведочной партии №27/67 в центральной части Предволжья Татарии, 1968.
73. *Тихвинская Е.И., Кавеев М.С., Игнатович Г.П. и др.* Геология и полезные ископаемые Приказанского района Татреспублики, 1932.
74. *Тропольский В. И., Иванов Е. Е., Коробова Н. Ф., Чурина Н.П.* Стратиграфия, литология, фации и нефтеносность девона северо-запада Татарии, 1953.
75. *Форш Н. Н.* Отчет о работе Казанской геологической партии НГРИ 1938 г., 1939.
76. *Хованская О. С.* Отчет о результатах структурно-картировочного бурения на Пенерско-Ямбойском и Тугаевско-Новомуратовском поднятиях в Чувашской и Татарской АССР, 1950.
77. *Ходак А. М., Баев К. Е., Колесов М. Н.* Отчет о результатах геологических работ с целью выделения перспективных площадей под поиски подземных вод для водоснабжения г. Казани, выполненных ЗГФП в 1982-1984 гг., 1984.
78. *Чернышова Р. П., Спиридонов В. Е.* Отчет о комплексной гидрогеологической и инженерно-геологической съемке для целей мелиорации и групповой геологической съемке масштаба 1:50000 на территории Аниш-Кубнинской оросительной системы (листы N-3812-Б, Г, N-39-I-B, Г; N-39-13-A), выполненных Заволжской ГФП в 1984-1988 гг., 1988.
79. *Шагова Л. В., Вохминцева О. Г., Семин В. И.* Отчет о поисках и предварительной разведке подземных вод для водоснабжения г. Волжска Республике Марий Эл, выполненных Марийской ГРП в 1993-1995 гг., 1995.
80. *Шалин П. А.* Региональные АКГИ для выявления перспективных площадей и объектов с целью постановки геолого-поисковых работ в пределах северной части Казанско-Кировского прогиба и восточного склона Токмовского свода (Татарстан), 1992.
81. *Шаргородский И. Е., Зинатова М. Ф., Шишкин А. В. и др.* Составление и ведение кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых Татарстана, 1995.
82. *Шевцов С. И., Желтова А. П., Никулина Г. М.* Каталог стратиграфических разбивок палеозойских и допалеозойских отложений Татарии, 1976.

83. *Шельнова А. К., Васянин Г. И.* и др. Оперативная обработка кернового материала нижне- и среднекаменноугольных отложений западной и центральной Татарии по скважинам, пробуренным трестом "Татнефтегазразведка" в 1969-1970 гг., 1971.

84. *Яруллин Ф.М.* Отчет о переоценке запасов Палевского месторождения доломитов в качестве сырья для производства магнезиальных, вяжущих, 1994.

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

## Приложение 1

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

| Индекс<br>клетки | Номер<br>на<br>карте | Вид полезного ископаемого и название<br>месторождения                       | Номер в спи-<br>ске литерату-<br>ры | Примечание, со-<br>стояние эксплуа-<br>тации |
|------------------|----------------------|---|-------------------------------------|--|
| 1                | 2                    | 3   | 4                                   | 5  |
|                  |                      | Неметаллические ископаемые<br>Минеральные удобрения<br>Агрокарбонатные руды |                                     |  |
| I – 1            | 1                    | Тузинское   | [61]                                | эксплуатируется                              |
| – " –            | 2                    | Дятлинское  | [61]                                | нет сведений                                 |
| II – 2           | 1                    | Слободское  | [63]                                | законсервировано                             |
| – " –            | 2                    | Курочкинское  | [63]                                | нет сведений                                 |
| II – 4           | 3                    | Печищенское   | [81]                                | законсервировано                             |
| III – 1          | 1                    | Шигалинское   | [15]                                | – " –  |
| III – 2          | 4                    | Карашамское   | [81]                                | эксплуатируется                              |
| – " –            | 6                    | Азелеевское   | [81]                                | законсервировано                             |
| IV – 1           | 1                    | Афанасьевское   | [81]                                | нет сведений                                 |
| – " –            | 2                    | Ульянковское  | [81]                                | – " –  |
| IV – 2           | 1                    | Федоровское   | [81]                                | эксплуатируется                              |
| – " –            | 2                    | Кулангинское  | [81]                                | нет сведений                                 |
| IV – 3           | 1                    | Коргузинское  | [81]                                | эксплуатируется<br>эпизодически              |

| 1       | 2 | 3   | 4    | 5                       |
|---------|---|---|------|-------------------------|
|         |   | Строительные материалы<br>Карбонатные породы  |      |                         |
| I – 3   | 1 | Ильинское   | [81] | выработано              |
| II – 1  | 1 | Янгильдинское   | [63] | – " –                   |
| II – 2  | 4 | Больше-Ачасарское   | [81] | – " –                   |
| III – 2 | 3 | Нурлатское  | [81] | нет сведений            |
| – " –   | 5 | Чулпанихинское  | [81] | эксплуатируется         |
| III – 3 | 1 | Макуловское   | [81] | нет сведений            |
| III – 4 | 1 | Матюшинское   | [81] | эксплуатируется         |
|         |   | Глины керамзитовые  |      |                         |
| II – 2  | 3 | Ширданское  | [81] | законсервировано        |
| III – 2 | 1 | Новокирмелинское  | [81] | – " –                   |
| – " –   | 2 | Тавлинское  | [81] | – " –                   |
|         |   | Соли<br>Соли натриевые в глубинных рас-<br>салах  |      |                         |
| II-4    | 1 | Д/о «Набережные Моркваши»   |      | эксплуатируется         |
|         |   | Подземные воды и лечебные грязи<br>Минеральные лечебные воды без<br>разделения по составу |      |                         |
| II-4    | 2 | Д/о «Набережные Моркваши»   |      | эксплуатируется         |
|         |   | Питьевые пресные  |      |                         |
| I – 2   | 1 | Волжское  | [68] | эксплуатируется         |
| I - 4   | 1 | Зеленодольское  | [60] | не эксплуатиру-<br>ется |

## Приложение 2

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

| Индекс<br>клетки | Номер<br>на карте | Вид полезного ископаемого и<br>название месторождения                   | Номер в<br>списке ли-<br>тературы | Примечание,<br>состояние<br>эксплуатации |
|------------------|-------------------|---|-----------------------------------|--|
| 1                | 2                 | 3   | 4                                 | 5  |
|                  |                   | Твердые горючие ископаемые<br>Торф                                      |                                   |  |
| I – 4            | 3                 | Дальние Сербулаки   | [2]                               | законсервировано                         |
|                  |                   | Строительные материалы<br>Глинистые породы<br>Глины, суглинки кирпичные |                                   |  |
| I – 1            | 5                 | Беловолжское  | [50]                              | законсервировано                         |
| – " –            | 6                 | Козловское  | [15]                              | – " –                                    |
| I – 2            | 2                 | Волжское  | [14]                              | – " –                                    |
| I – 3            | 3                 | Васильевское II   | [81]                              | эксплуатируется                          |
| I – 4            | 2                 | Большие Ключи   | [81]                              | законсервировано                         |
| II – 4           | 6                 | Ключищенское  | [81]                              | эксплуатируется                          |
| III – 1          | 2                 | Ковалинское   | [15]                              | законсервировано                         |
| – " –            | 3                 | Танаевское  | [65]                              | – " –                                    |
| III – 2          | 7                 | Северо-Нурлатское   | [81]                              | – " –                                    |
| – " –            | 8                 | Нурлатское (Молвинское)   | [81]                              | эксплуатируется                          |
| IV – 1           | 3                 | Мало-Кайбицкое  | [81]                              | законсервировано                         |
| – " –            | 5                 | Эбалаковское  | [81]                              | эксплуатируется                          |

| 1      | 2 | 3  | 4    | 5                |
|--------|---|--|------|------------------|
|        |   | Обломочные породы<br>Песчано-гравийный материал<br>(ПГМ) |      |                  |
| II – 2 | 5 | Улитино-Курочкино  | [81] | законсервировано |
|        |   | Пески строительные                                       |      |                  |
| I – 1  | 4 | Криушинское  | [63] | законсервировано |
| I – 2  | 3 | Козловское   | [63] | – " –            |
| I – 3  | 5 | Зеленодольско-Ковалинское                                | [81] | нет сведений     |
| I – 4  | 4 | Ремплерское  | [81] | законсервировано |
| II – 4 | 4 | Юдинское   | [81] | эксплуатируется  |
| – " –  | 5 | Займищенское   | [81] | законсервировано |
| IV – 1 | 4 | Эбалаковское (Кайбицкое)                                 | [81] | – " –            |
|        |   | Прочие ископаемые<br>Пески формовочные                   |      |                  |
| I – 3  | 4 | Атлашкинское   | [81] | нет сведений     |
| II – 3 | 1 | Остров Золотой   | [81] | эксплуатируется  |
|        |   | Пески стекольные   |      |                  |
| I – 3  | 6 | Попова Поляна  | [81] | законсервировано |
|        |   | Сапрпель   |      |                  |
| I – 3  | 2 | Ильинское  | [1]  | нет сведений     |
| IV – 2 | 3 | Малые Меми   | [1]  | – " –            |
|        |   | Подземные воды и лечебные грязи<br>Питьевые              |      |                  |
| I-1    | 3 | Сергушкинское  | [69] | эксплуатируется  |

Список прогнозных площадей, показанных на схеме прогноза полезных ископаемых (Лист N-39-I)

| № 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 прогнозной площади, км <sup>2</sup> | Площади недоступные для разработки, км <sup>2</sup> | Реальная площадь для разработки, км <sup>2</sup> | Мощность, м; <u>вскрыши</u> полезной толщи | Коэффициент геологической продуктивности, Кг.п. | Коэффициент надежности прогноза, Кн.п. | Прогнозные ресурсы, млн. м <sup>3</sup> | Степень перспективности |
|----------------------|-----------------------------|---|----------------------|--|---|--|--|---|--|---|-------------------------|
| 1                    | 2                           | 3   | 4                    | 5  | 6   | 7  | 8  | 9   | 10                                     | 11                                      | 12                      |
| Агрокарбонатные руды |                             |   |                      |  |   |  |  |   |  |   |                         |
| 1                    | 8                           | Буинская [81-В,78]  | P <sub>2sl</sub>     | -  | -   | 2,0  | $\frac{1,2}{7,6}$                          | 0,5   | 0,3                                    | P <sub>2-2,3</sub>                      | В                       |
| 2                    | 10                          | Васюковская [I-1,57]  | P <sub>2ur2</sub>    | -  | -   | 1,2  | $\frac{=}{3,5}$                            | -   | 0,6                                    | P <sub>2-2,5</sub>                      | A <sub>1</sub>          |
| 3                    | 12                          | Старошелканская [117-Б,78]  | P <sub>2jur</sub>    | -  | -   | 3,1  | $\frac{2,9}{5,1}$                          | 0,5   | 0,3                                    | P <sub>2-2,4</sub>                      | Б                       |
| 4                    | 14                          | Акзигитовская [118-Б,78]  | - " -                | -  | -   | 6,4  | $\frac{3,9}{5,7}$                          | 0,5   | 0,3                                    | P <sub>2-5,4</sub>                      | Б                       |
| 5                    | 15                          | Кураловская [I-4,57]  | P <sub>2ur1+2</sub>  | -  | -   | 2,5  | $\frac{=}{5,6}$                            | -   | 0,8                                    | P <sub>2-11,2</sub>                     | A <sub>1</sub>          |
| 6                    | 21                          | Татарско-Азелевская [I-13,57]   | P <sub>2ur2</sub>    | -  | -   | 6,1  | $\frac{=}{6,5}$                            | -   | 0,8                                    | P <sub>1-31,8</sub>                     | - " -                   |
| 7                    | 25                          | Араслановская [I-3,57]  | P <sub>2ur2</sub>    | -  | -   | 1,8  | $\frac{=}{4,5}$                            | -   | 0,8                                    | P <sub>2-6,3</sub>                      | - " -                   |
| 8                    | 26                          | Патрикеевская [I-8,57]  | P <sub>2jur</sub>    | -  | -   | 5,1  | $\frac{=}{2,9}$                            | -   | 0,8                                    | P <sub>1-11,9</sub>                     | - " -                   |



## Продолжение приложения 3

| 1                          | 2   | 3                             | 4           | 5    | 6   | 7    | 8                  | 9   | 10  | 11           | 12    |
|----------------------------|-----|-------------------------------|-------------|------|-----|------|--------------------|-----|-----|--------------|-------|
| 9                          | 27  | Федоровская<br>[I-5,57]       | $P_{2ur_2}$ | -    | -   | 1,8  | $\frac{-}{4,5}$    | -   | 0,8 | $P_2 - 6,3$  | $A_1$ |
| 10                         | 28  | Муралинская<br>[I-7,57]       | $P_{2sl}$   | -    | -   | 11,4 | $\frac{-}{4,1}$    | -   | 0,8 | $P_1 - 37,4$ | - " - |
| 11                         | 29  | Большекай-<br>бицкая [I-6,57] | $P_{2sl}$   | -    | -   | 4,2  | $\frac{-}{4,4}$    | -   | 0,8 | $P_1 - 14,9$ | - " - |
| Глины и суглинки кирпичные |     |                               |             |      |     |      |                    |     |     |              |       |
| 12                         | 1   | Осинкинская<br>[75-Б,78]      | e,dI-III    | -    | -   | 3,5  | $\frac{5,3}{4,0}$  | 0,5 | 0,5 | $P_2 - 3,5$  | Б     |
| 13                         | 2*  | Улитинская                    | dII-III     | 3,3  | 1,2 | 2,1  | $\frac{0,0}{6,0}$  | 0,3 | 0,5 | $P_2 - 1,9$  | В/В   |
| 14                         | 3   | Беловоложская<br>[76-Б,78]    | e,dI-III    | -    | -   | 1,5  | $\frac{8,0}{8,3}$  | 0,5 | 0,5 | $P_2 - 3,1$  | Б     |
| 15                         | 4*  | Большеходя-<br>шевская        | dII-III     | 3,3  | 6,7 | 6,7  | $\frac{0,0}{9,0}$  | 0,3 | 0,5 | $P_2 - 9,0$  | В/В   |
| 16                         | 5   | Тюрлеминская<br>[84-Б,78]     | e,dI-III    | -    | -   | 1,2  | $\frac{1,0}{6,6}$  | 0,5 | 0,5 | $P_2 - 2,1$  | Б     |
| 17                         | 6*  | Ширданская                    | e,dI-III    | 8,8  | 4,0 | 4,8  | $\frac{0,6}{5,4}$  | 0,3 | 0,5 | $P_2 - 3,9$  | В/В   |
| 18                         | 9   | Ковалинская<br>[86-Б,78]      | e,dI-III    | -    | -   | 3,1  | $\frac{1,0}{9,0}$  | 0,5 | 0,5 | $P_2 - 7,0$  | Б     |
| 19                         | 11* | Косяковская                   | dII-III     | 7,0  | 2,0 | 5,0  | $\frac{0,0}{7,0}$  | 0,3 | 0,5 | $P_2 - 5,2$  | В/В   |
| 20                         | 13* | Товлинская                    | e,dI-III    | 4,0  | 0,2 | 3,8  | $\frac{0,0}{11,0}$ | 0,3 | 0,5 | $P_2 - 6,3$  | В/В   |
| 21                         | 15* | Молвинская                    | dII-III     | 21,5 | 6,2 | 15,3 | $\frac{0,0}{10,5}$ | 0,3 | 0,5 | $P_2 - 24,1$ | В/В   |
| 22                         | 18  | Бакрчинская<br>[121-В,78]     | e,dI-III    | -    | -   | 3,1  | $\frac{1,5}{5,0}$  | 0,5 | 0,5 | $P_2 - 3,9$  | В     |

## Продолжение приложения 3

| 1                  | 2   | 3                          | 4                  | 5   | 6   | 7   | 8                   | 9   | 10  | 11                   | 12  |
|--------------------|-----|----------------------------|--------------------|-----|-----|-----|---------------------|-----|-----|----------------------|-----|
| 23                 | 19  | Новомуратовская [120-Б,78] | e,dI-III           | -   | -   | 3,2 | $\frac{1,5}{7,5}$   | 0,5 | 0,5 | P <sub>2</sub> – 6,1 | Б   |
| 24                 | 20  | Шигалинская [124-В,78]     | – " –              | -   | -   | 2,9 | $\frac{0,5}{3,0}$   | 0,5 | 0,5 | P <sub>3</sub> – 2,1 | В   |
| 25                 | 22  | Тегешевская [129-Б,78]     | dII-III            | -   | -   | 0,9 | $\frac{0,5}{27,5}$  | 0,5 | 0,3 | P <sub>2</sub> – 3,6 | Б   |
| 26                 | 30* | Карамасарская              | dII-III            | 5,5 | 0,4 | 5,1 | $\frac{0,0}{7,0}$   | 0,3 | 0,5 | P <sub>2</sub> – 5,4 | В/В |
| 27                 | 31* | Ивановская                 | e,dI-III           | 2,5 | 1,0 | 1,5 | $\frac{0,4}{5,6}$   | 0,3 | 0,5 | P <sub>2</sub> – 1,3 | В/В |
| 28                 | 32* | Малокайбицкая              | – " –              | 4,2 | 2,3 | 1,9 | $\frac{0,2}{12,0}$  | 0,3 | 0,5 | P <sub>2</sub> – 3,4 | В/В |
| Глины керамзитовые |     |                            |                    |     |     |     |                     |     |     |                      |     |
| 29                 | 17* | Утяшкинская                | N <sub>2sk</sub>   | 9,0 | 1,0 | 8,0 | $\frac{10,0}{10,0}$ | 0,1 | 0,3 | P <sub>2</sub> – 2,4 | С/С |
| Пески строительные |     |                            |                    |     |     |     |                     |     |     |                      |     |
| 30                 | 7   | Исаковская [1с,стр.,26]    | aH                 | 2,9 | 1,3 | 1,6 | $\frac{0,5}{8,0}$   | -   | 0,5 | P <sub>2</sub> – 6,4 | -   |
| 31                 | 23  | Кубнинская [2стр.26]       | a <sup>1</sup> III | 2,4 | 0,4 | 2,0 | $\frac{0,3}{4,0}$   | -   | 0,4 | P <sub>2</sub> – 3,2 | -   |
| 32                 | 24  | Свияжская [3-4 с,стр.,26]  | a <sup>1</sup> III | 5,2 | 0,8 | 4,4 | $\frac{0,4}{4,0}$   | -   | 0,4 | P <sub>2</sub> – 8,8 | -   |

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

В/С – индекс перспективности и надежность ее определения:

в числителе – перспективность: В – высокая, С – средняя;

в знаменателе – надежность ее определения: В – вполне надежная, С – средней надежности.

A<sub>1</sub> – площади изученные хорошо

A<sub>2</sub> – площади изученные удовлетворительно

Б – перспективность недостаточно изучена

В – с неясными перспективами.

## Реестр важнейших буровых скважин к карте четвертичных образований

| №№ скв. | №№ квадр. | Абс. отм. устья м | Глубина скв., м | Мощность отложений, м |                                 |                                 |             |                       |        |       |              |             |      |      |             |       |     | №№ скв. по первоист., ссылка на литературу |                        |
|---------|-----------|-------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------|-----------------------|--------|-------|--------------|-------------|------|------|-------------|-------|-----|--|------------------------|
|         |           |                   |                 | aH                    | a <sup>1</sup> III<br>ln-<br>os | a <sup>2</sup> III<br>mk-<br>kl | dII-<br>III | a <sup>3</sup> IIIkja | faIIkž | aIIkr | e,dI<br>-III | f,lg<br>Ikš | aIIl | aIrz | laEII<br>az | laEI  | IEI |  | Дочетв. отложе-<br>ния |
| 1       | I-1       | 103,1             | 88,0            |                       |                                 |                                 |             |                       |        |       |              | 9,6         | 59,4 |      |             |       |     | 19,0                                       | 8 [71]                 |
| 2       | I-1       | 65,9              | 60,0            |                       |                                 |                                 |             | 26,4                  |        | 10,8  |              |             |      | 21,8 |             |       |     | 1,0  | 23 [71]                |
| 3       | I-3       | 105,0             | 75,0            |                       |                                 |                                 |             |                       | 17,0   |       |              |             | 55,0 |      |             |       |     | 3,0  | 134 <sup>k</sup>       |
| 4       | I-4       | 122,0             | 115,0           |                       |                                 |                                 |             |                       |        |       |              | 5,0         |      |      | 6,0         | 18,0  |     | 86,0                                       | 23 [25]                |
| 5       | I-4       | 115,0             | 72,0            |                       |                                 |                                 |             |                       |        |       |              |             |      |      | 6,0         | 19,0  |     | 47,0                                       | 27 [25]                |
| 6       | I-4       | 120,0             | 137,3           |                       |                                 |                                 |             |                       |        |       |              |             |      |      | 18,0        | 22,7  |     | 96,6                                       | 2 [59]                 |
| 7       | I-4       | 112,0             | 80,0            |                       |                                 |                                 | 1,5         |                       |        |       |              |             |      |      | 5,5         | 15,0  |     | 58,0                                       | 17[25]                 |
| 8       | I-4       | 115,0             | 138,7           |                       |                                 |                                 | 3,5         |                       |        |       |              |             |      |      | 10,0        | 22,85 |     | 102,35                                     | 3 [25]                 |
| 9       | I-4       | 91,15             | 73,0            |                       |                                 |                                 |             |                       | 19,5   |       |              |             |      |      |             |       |     | 53,5                                       | 43 [25]                |
| 10      | II-3      | 70,0              | 75,0            |                       |                                 |                                 |             | 22,0                  |        | 16,0  |              |             |      | 14,0 |             |       |     | 23,0                                       | 97 <sup>k</sup>        |
| 11      | II-3      | 71,0              | 76,0            |                       |                                 |                                 | 15,0        |                       |        |       |              |             |      |      |             |       |     | 61,0                                       | 114 <sup>k</sup>       |
| 12      | II-3      | 90,0              | 39,0            |                       |                                 |                                 | 20,0        |                       |        |       |              |             |      |      |             |       |     | 19,0                                       | 113 <sup>k</sup>       |
| 13      | II-4      | 55,0              | 72,0            |                       | 26,0                            |                                 |             |                       |        |       |              |             | 4,0  | 28,0 |             |       |     | 14,0                                       | 118 [25]               |
| 14      | III-2     | 55,0              | 28,0            | 18,0                  |                                 |                                 |             |                       |        |       |              |             |      |      |             |       |     | 10,0                                       | 78 <sup>k</sup>        |
| 15      | III-2     | 89,0              | 56,0            |                       |                                 |                                 |             | 35,0                  |        | 16,0  |              |             |      |      |             |       |     | 5,0  | 79 <sup>k</sup>        |
| 16      | III-2     | 61,0              | 60,0            |                       |                                 |                                 | 11,5        |                       |        | 9,5   |              |             |      | 14,5 |             |       |     | 24,5                                       | 90 <sup>k</sup>        |
| 17      | III-2     | 91,0              | 87,0            |                       |                                 |                                 |             | 41,5                  |        |       |              |             |      |      |             |       |     | 45,5                                       | 61 <sup>k</sup>        |
| 18      | III-2     | 57,0              | 63,0            |                       |                                 | 11,0                            |             |                       |        | 9,0   |              |             |      |      |             |       |     | 43,0                                       | 60 <sup>k</sup>        |
| 19      | IV-1      | 150,0             | 20,0            |                       |                                 |                                 |             |                       |        |       | 7,5          |             |      |      |             |       |     | 12,5                                       | 116 <sup>k</sup>       |
| 20      | IV-1      | 199,0             | 32,0            |                       |                                 |                                 |             |                       |        |       | 0,5          |             |      |      |             |       | 6,0 | 25,5                                       | 99 <sup>k</sup>        |
| 21      | IV-3      | 60,0              | 51,0            |                       | 15,0                            |                                 |             |                       |        |       |              |             |      | 20,0 |             |       |     | 16,0                                       | 121 <sup>k</sup>       |

Примечание: цифрами с буквой «к» обозначены скважины комплекса КГК-100 СВГРЭ

## СПИСОК

пунктов, для которых имеются определение возраста пород

| № по карте  | Наименование геологического подразделения  | Метод определения | Возраст млн. лет | № источника по списку литературы |
|---|--|-------------------|------------------|----------------------------------|
| 403<br>на схеме геологического строения кристаллического фундамента | <i>ARbĉ</i><br>Большечеремшанский комплекс | Калий-аргоновый   | 2920             | Ситдииков [20], скв. 403         |

## СПИСОК

стратотипов, показанных на геологической карте

| №№ на карте | Характеристика объекта               | № источника по списку литературы   |
|-------------|--------------------------------------|--|
| 1           | Стратотип верхнеказанского подъяруса | Стратотипы и опорные разрезы верхней перми Поволжья и Прикамья. К. 1996 [23, 22] |
| 2           | Парастратотип уржумского горизонта   |  |





| № скв., по реестру и на карте |       | Геологические подразделения (шкалы, мощности в м) |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  | Ссылка на литературу (№ по списку литературы, № общ., скв. в отчете) |    |                  |                  |                                  |
|-------------------------------|-------|---|---------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|--|----|------------------|------------------|----------------------------------|
|                               |       | C <sub>ml</sub> + pr                              |                     |                  |                  | D <sub>3zd+lv</sub> |                     |                     |                     | D <sub>3ps</sub> + lv |                     |                  |                  | D <sub>3yr</sub> + ml |                  |                  |                  |  | AR |                  |                  |                                  |
|                               |       | C <sub>1r-pr</sub>                                | C <sub>1al-vn</sub> | C <sub>1tl</sub> | C <sub>1er</sub> | C <sub>1ml-up</sub> | D <sub>3oz-hv</sub> | D <sub>3lb-pl</sub> | D <sub>3zd+hv</sub> | D <sub>3ed-el</sub>   | D <sub>3ev-lv</sub> | D <sub>3yr</sub> | D <sub>3mm</sub> | D <sub>3dm</sub>      | D <sub>3ar</sub> | D <sub>3im</sub> | D <sub>3ps</sub> |  |    | D <sub>2ml</sub> | D <sub>2ar</sub> | D <sub>2yr</sub>                 |
|                               |       | 40  | 41                  | 42               | 43               | 44                  | 45                  | 46                  | 47                  | 48                    | 49                  | 50               | 51               | 52                    | 53               | 54               | 55               |  |    | 56               | 57               | 58                               |
| 1                             | 2     |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  | скв.5 [69]       |                                  |
| 2                             | 1-2   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.27 [69]                      |
| 3                             | 1-2   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.59 [69]                      |
| 4                             | 1-2   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.4 [79]                       |
| 5                             | 1-2   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.5 [23]                       |
| 6                             | 1-3   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.32*                          |
| 7                             | 1-3   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.40*                          |
| 8                             | 1-3   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.5 [26]                       |
| 9                             | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.7 [26]                       |
| 10                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.30*                          |
| 11                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.23 [26]                      |
| 12                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.200 [32]                     |
| 13                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.1 [58]                       |
| 14                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.195 [32]                     |
| 15                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.22 [26]                      |
| 16                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.224 [32]                     |
| 17                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.27 [26]                      |
| 18                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.3 [58]                       |
| 19                            | 1-4   |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.131 [32]                     |
| 20                            | II-1  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.21 [78]                      |
| 21                            | II-1  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.21 [80]                      |
| 22                            | II-1  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.162 [80]                     |
| 23                            | II-1  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.24 [80]                      |
| 24                            | II-1  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.199 [80]                     |
| 25                            | II-2  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.2 [23]                       |
| 26                            | II-2  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.108к*                        |
| 27                            | II-2  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.27 [80]                      |
| 28                            | II-2  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.140 [80]                     |
| 29                            | II-2  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.5*                           |
| 30                            | II-3  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.112к*                        |
| 31                            | II-3  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.4 [31]                       |
| 32                            | II-3  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.38*                          |
| 33                            | II-3  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.23 [31]                      |
| 34                            | II-3  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.124к*                        |
| 35                            | II-4  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | стратотипы Р.кз. с Печшии [3.13] |
| 36                            | II-4  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | стратотипы Р.гг. овр. Черемушка  |
| 37                            | II-4  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.1[51]                        |
| 38                            | II-4  |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.6*                           |
| 39                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.10 [78]                      |
| 40                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.1*                           |
| 41                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.17 [78]                      |
| 42                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.18 [29]                      |
| 43                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.2 [80]                       |
| 44                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.106 [80]                     |
| 45                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.511 [33]                     |
| 46                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.512 [33]                     |
| 47                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.517 [33]                     |
| 48                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.74 [80]                      |
| 49                            | III-1 |   |                     |                  |                  |                     |                     |                     |                     |                       |                     |                  |                  |                       |                  |                  |                  |  |    |                  |                  | скв.485 [33]                     |

Продолжение приложения 6





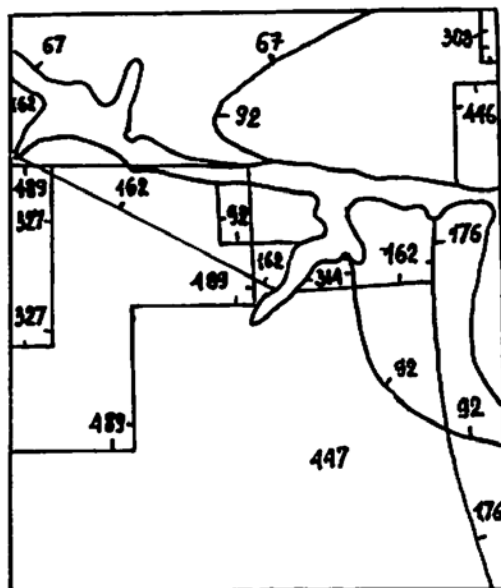
## Характеристика физико-механических свойств грунтов

| Показатели   | Недифференцированные четвертичные и неогеновые отложения и их принадлежность к генетическим подразделениям |             |             |             |            |             |              |             |             |             |            |
|--|--|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|------------|
|  | вОН  |             |             |             |            | вОШ         |              |             |             |             | вОШШ       |
|  | Пески  | Глины       | Суглинки    | Супесни     | Пески      | Глины       | Суглинки     | Супесни     | Суглинки    | Супесни     | 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     | 0,0-15,9     | 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    | 1,5-51,0    | 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 $\rho_{с/см}$                              | 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.д.                                       | 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  |
| Гранулы: 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  |
| раскатывания   | -  | 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.д.   | -  | -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, м/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.д.                       | -  | -           | -           | -           | -          | -           | -            | -           | 0,001-0,136 | 0,001-0,047 | 0,001-0,02 |

\* - пределы значений показателей (минимальный и максимальный)



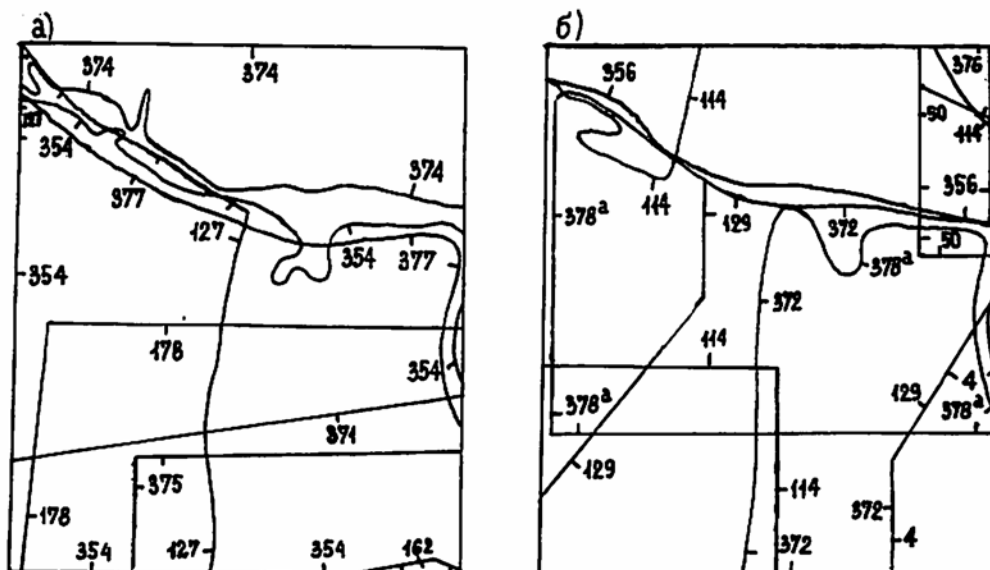




Масштаб 1:1 000 000

Рис. 1.1 Картограмма геологической изученности

| № контура | Автор отчета    | Год  | Масштаб работ          |
|-----------|-----------------|------|------------------------|
| 67        | Андреев Д.К.    | 1932 | 1:500 000              |
| 92        | Тихвинская Е.И. | 1932 | 1:100 000<br>(условно) |
| 162       | Мануйленко О.А. | 1939 | 1:100 000<br>(условно) |
| 176       | Форш Н.Н.       | 1939 | 1:200 000<br>(условно) |
| 308       | Мануйленко О.М. | 1941 | 1:100 000<br>(условно) |
| 314       | Розанов Л.Н.    | 1940 | 1:100 000<br>(условно) |
| 327       | Музыченко Н.М.  | 1941 | 1:200 000<br>(условно) |
| 446       | Нелидов Н.Н.    | 1962 | 1:50 000               |
| 447       | Тихвинская Е.И. | 1961 | 1:1 000 000            |
| 489       | Чернышова Р.П.  | 1988 | 1:50 000               |



Масштаб 1:1 000 000

Рис. 1.2. Картограмма геофизической изученности:

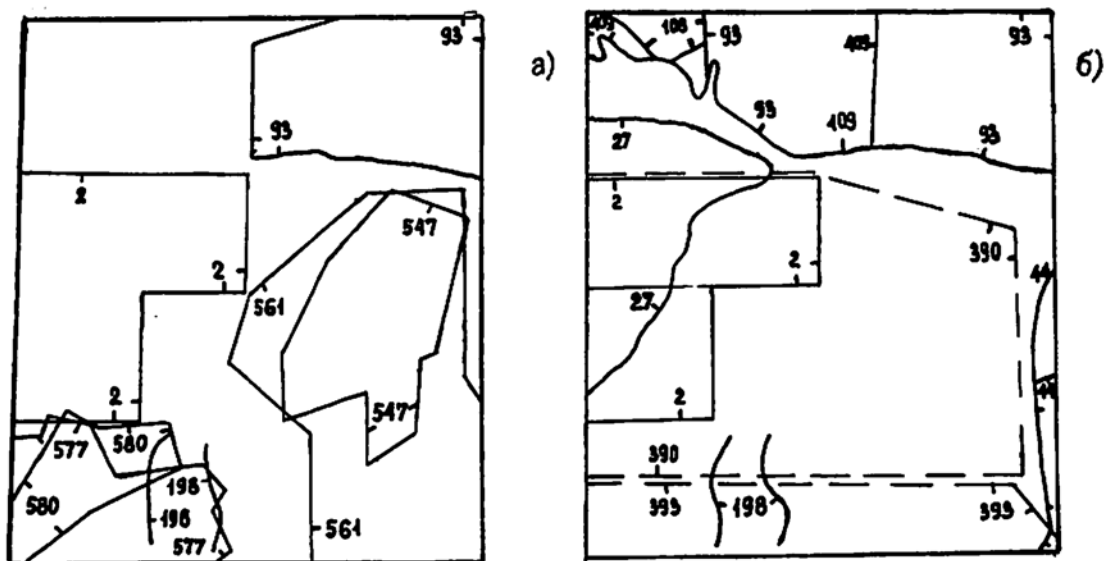
а) аэромагнитная съемка, б) магниторазведка

а)

| № контура на схеме | Автор отчета    | Год  | Масштаб работ | Высота полета, м |
|--------------------|-----------------|------|---------------|------------------|
| 127                | Глебовский Ю.С. | 1947 | 1:200 000     | 300              |
| 162                | Алексеевко Н.Д. | 1990 | 1:25 000      | 200              |
| 178                | Алексеевко Н.Д. | 1991 | 1:25 000      | Тематич. раб.    |
| 354                | Рыманов В.М.    | 1956 | 1:1 000 000   | 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     | 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  |
| 50                 | Максимов Б.С. | 1939 | 1:500 000     |
| 114                | Курнышов А.Г. | 1946 | 1:200 000     |
| 129                | Курнышов А.Г. | 1947 | 1:200 000     |
| 356                | Салихов А.Г.  | 1956 | 1:200 000     |
| 372                | Андреев В.Б.  | 1960 | 1:100 000     |
| 376                | Андреев В.Б.  | 1964 | 1:50 000      |
| 378 <sup>a</sup>   | Докучаев С.А. | 1970 | 1:50 000      |



Масштаб 1:1 000 000

Рис. 1.3. Картограмма геофизической изученности:

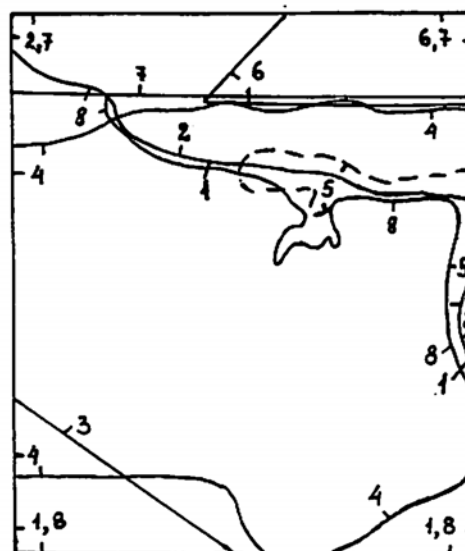
а) сейсморазведка, б) электроразведка

а)

| № контура на схеме | Автор отчета   | Год  | Масштаб работ | Метод работ |
|--------------------|----------------|------|---------------|-------------|
| 2                  | Чернышова Р.П. | 1988 | 1:50 000      | ТЗ МПВ      |
| 93                 | Ходак А.М.     | 1984 | 1:50 000      | ТЗ МПВ      |
| 198                | Крылова В.И.   | 1992 | 1:200 000     | МПВ         |
| 547                | Балахнина Л.Д. | 1969 | 1:100 000     | МОВ         |
| 561                | Балахнина Л.Д. | 1970 | 1:100 000     | МОВ         |
| 577                | Блинов Ю.Н.    | 1972 | 1:100 000     | МОВ         |
| 580                | Выдрин Н.И.    | 1972 | 1:100 000     | МОВ         |

б)

| № контура на схеме | Автор отчета      | Год  | Масштаб работ         | Метод работ   |
|--------------------|-------------------|------|-----------------------|---------------|
| 27                 | Кулакова В.И.     | 1978 | 1:50 000              | ВЭЗ           |
| 44                 | Цеков Г.Д.        | 1938 | 1:100 000             | ВЭЗ           |
| 108                | Ольшевский Г.А.   | 1978 | 1:25 000              | ВЭЗ           |
| 93                 | Ходак А.М.        | 1984 | 1:100 000<br>1:50 000 | ВЭЗ<br>ТЗ МПВ |
| 2                  | Чернышова Р.П.    | 1988 | 1:50 000              | ВЭЗ, ВЭЗ – ВП |
| 198                | Крылова В.И.      | 1992 | 1:200 000             | ВЭЗ (ВП)      |
| 390                | Темирбулатов Ш.С. | 1967 | 1:200 000             | ЗСМ           |
| 393                | Темирбулатов Ш.С. | 1968 | 1:200 000             | ЗСМ           |
| 409                | Соколов В.Н.      | 1974 | 1:200 000             | ВЭЗ           |



Км 10 0 10 20 30

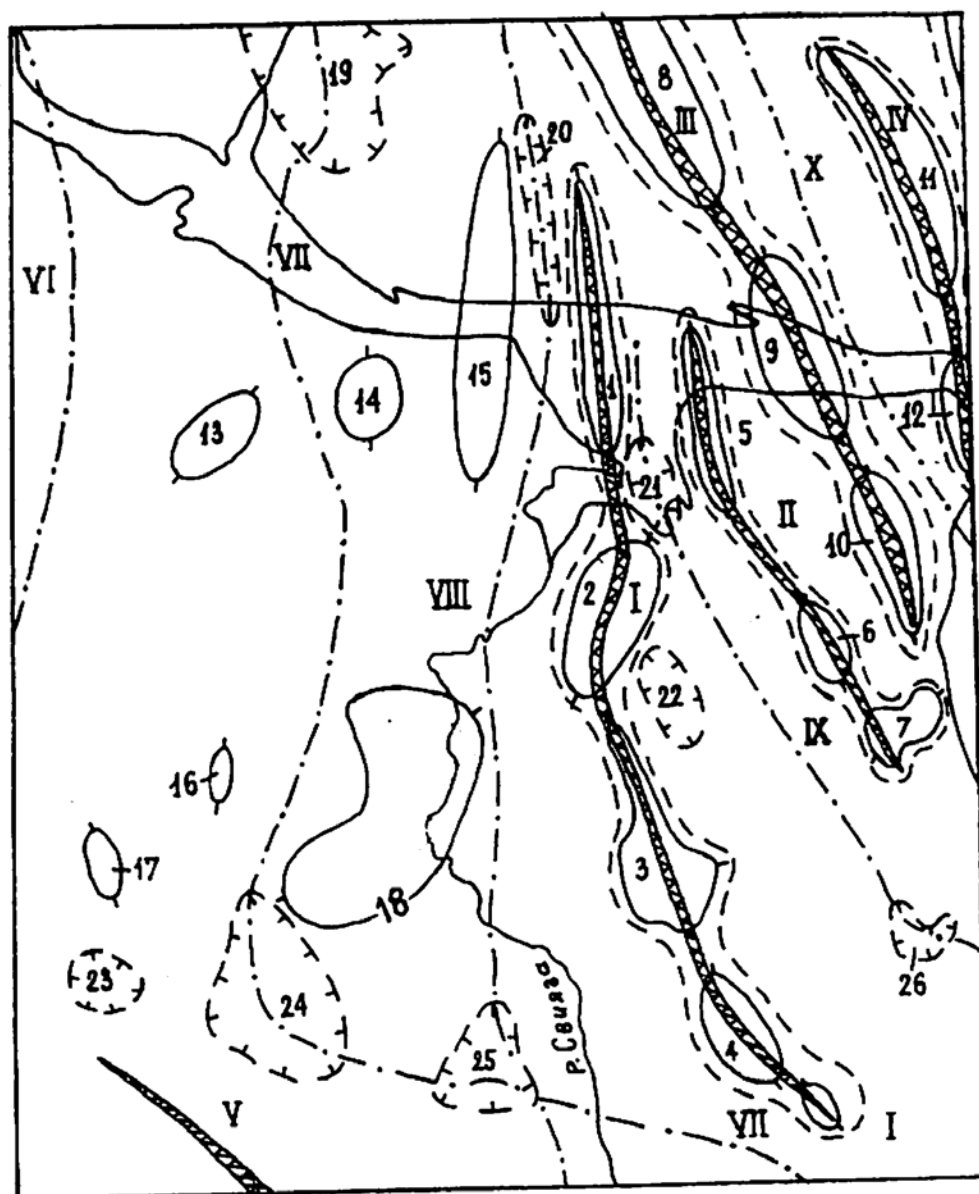
Масштаб 1:1000000

Рис. 1.4. Картограмма геофизической изученности

Гравиразведка

| № контура<br>на схеме | Автор отчета     | Год  | Масштаб работ | Сечение<br>карты в мгл |
|-----------------------|------------------|------|---------------|------------------------|
| 1                     | Володарский Р.Ф. | 1952 | 1:200000      | 2                      |
| 2                     | Салихов А.Г.     | 1956 | 1:200000      | 2                      |
| 3                     | Салихов А.Г.     | 1957 | 1:100000      | 1                      |
| 4                     | Степанов В.П.    | 1960 | 1:100000      | 1                      |
| 5                     | Сурков А.Д.      | 1961 | 1:100000      | 1                      |
| 6                     | Андреев В.Б.     | 1963 | 1:50000       | 0,5                    |
| 7                     | Симонов В.Н.     | 1964 | 1:200000      | 2                      |
| 8                     | Докучаев С.А.    | 1970 | 1:50000       | 0,5                    |

N-39-I

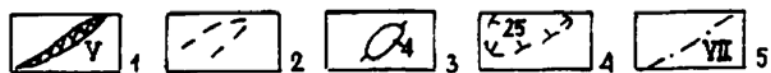


Масштаб 1 : 500000

КМ 5 0 5 10 15 КМ

Рис. 3.1. Тектоническая схема по кровле ассельского яруса

Условные обозначения





## Условные обозначения к рис. 3.1.

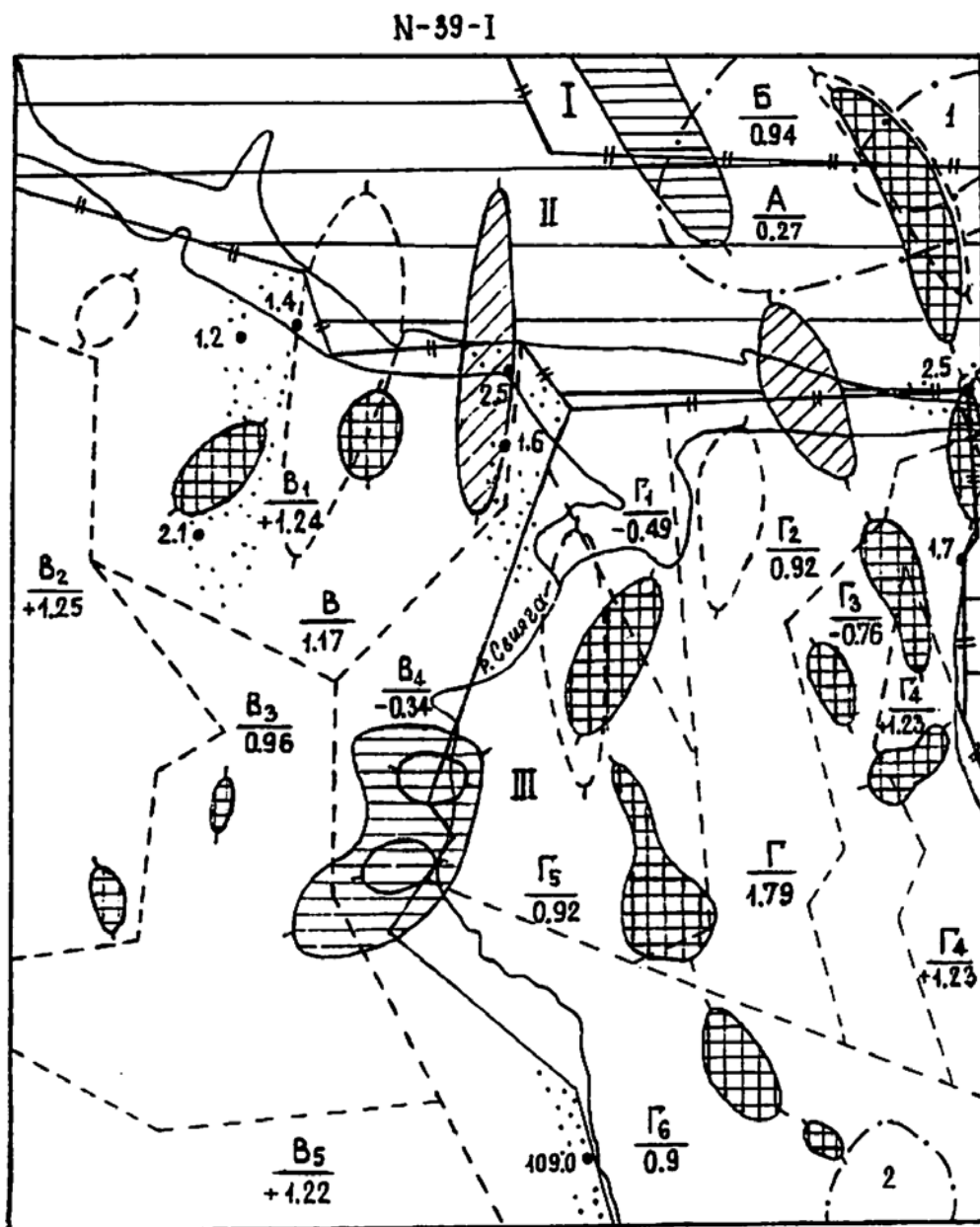
1 – оси валов, 2 – контуры валов, 3 – локальные поднятия, 4 – локальные отрицательные структуры, 5 – осевые зоны прогибов.

## Структуры осадочного чехла:

Структуры третьего порядка: I-V – валы: I – Айшанский, II – Матюшинский, III – Кленовогорский, IV – Сумкинский, V – Улеминский; VI – X – прогибы: VI – Чебоксарский, VII – Козловский, VIII – Свяжский, IX – Сулинский, X – Петьяльско-Юшутский.

Структуры четвертого порядка: 1 – 18 – поднятия: 1 – Северное, 2 – Соболевское, 3 – Федыевское, 4 – Майданское, 5 – Савиновское, 6 – Матюшинское, 7 – Ташевское, 8 – Урнакское, 9 – Морквашинское, 10 – Булгарское, 11 – Сушкинское, 12 – Верхнеуслонское, 13 – Янгильдинское, 14 – Воробьевское, 15 – Вязовское, 16 – Кугеевское, 17 – Шигалинское, 18 – Кубнинское;

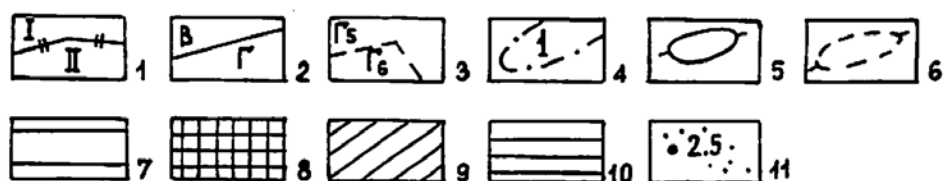
19 – 26 локальные отрицательные структуры: 19 – Красногорская, 20 – Фйшинская, 21 – Бурнашевская, 22 – Клянгинская, 23 – Ульяновская, 24 – Кушманская, 25 – Карамасарская, 26 – Теньковская.



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 I– макроблоки: I – Кильмезский, II – Советский, III – Чебоксарский;

A-Г – мезоблоки: A – Волжский, Б– Сумкинский, В – Кубненский, Г-Свияжский;

A<sub>1</sub>-B<sub>4</sub> – локальные блоки: B<sub>1</sub> – Козловский, B<sub>2</sub> – Ковалинский, B<sub>3</sub> – Нурлагский, B<sub>4</sub> – Свияжский, B<sub>5</sub> – Кайбицкий, Г<sub>1</sub> – Сулицкий, Г<sub>2</sub> – Услонский, Г<sub>3</sub> –

Октябрьский, Г<sub>4</sub> – Теньковский, Г<sub>5</sub> – Соболевский, Г<sub>6</sub> – Патрикеево-Юлдузский,. Под чертой индекса мезоблоков – коэффициент эрозионной активности ( $K_1$ ), под чертой индекса локальных блоков – коэффициент эрозионной активности ( $K_2$ );

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/дм<sup>3</sup>

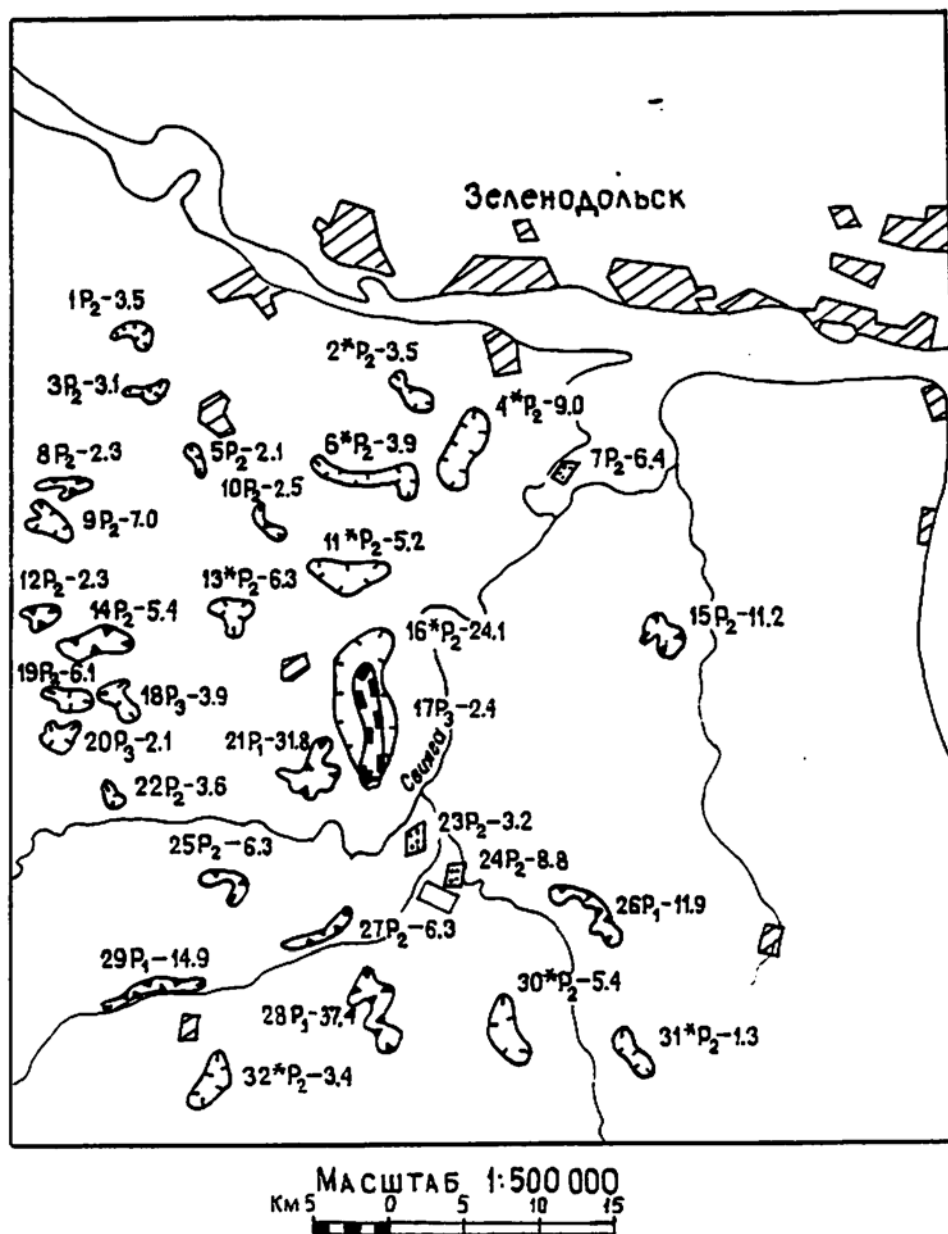


Рис. 6.1. СХЕМА ПРОГНОЗА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

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:  
2\* — номер площади (\* — площади, выявленные геологосъемочными работами 1996-2002 г.г.), P<sub>2</sub> — категория прогнозируемых ресурсов, 3.5 — прогнозируемые ресурсы, млн.м<sup>3</sup>

Условные обозначения

| Степень перспективности | Карбонатное сырье (казанские и татарские отложения) | Бентонитовые глины (неогеновые отложения) |
|-------------------------|---|---|
| Высокая                 |   |   |
| Средняя                 |   |   |
| Низкая                  |   |   |

Обозначение границ площадей перспективных на обнаружение месторождений

карбонатного сырья

бентонитовых глин на керамзит и буровые растворы

Обозначение перспективных площадей 8-номер площади, P<sub>2</sub> - категория прогнозируемых ресурсов, 2,3 - прогнозируемые ресурсы в млн. м<sup>3</sup>

Границы площадей различной степени перспективности

Месторождение и его номер

▲ агрокарбонатных руд

▨ известняка как строительного камня

▨ керамзитовых глин

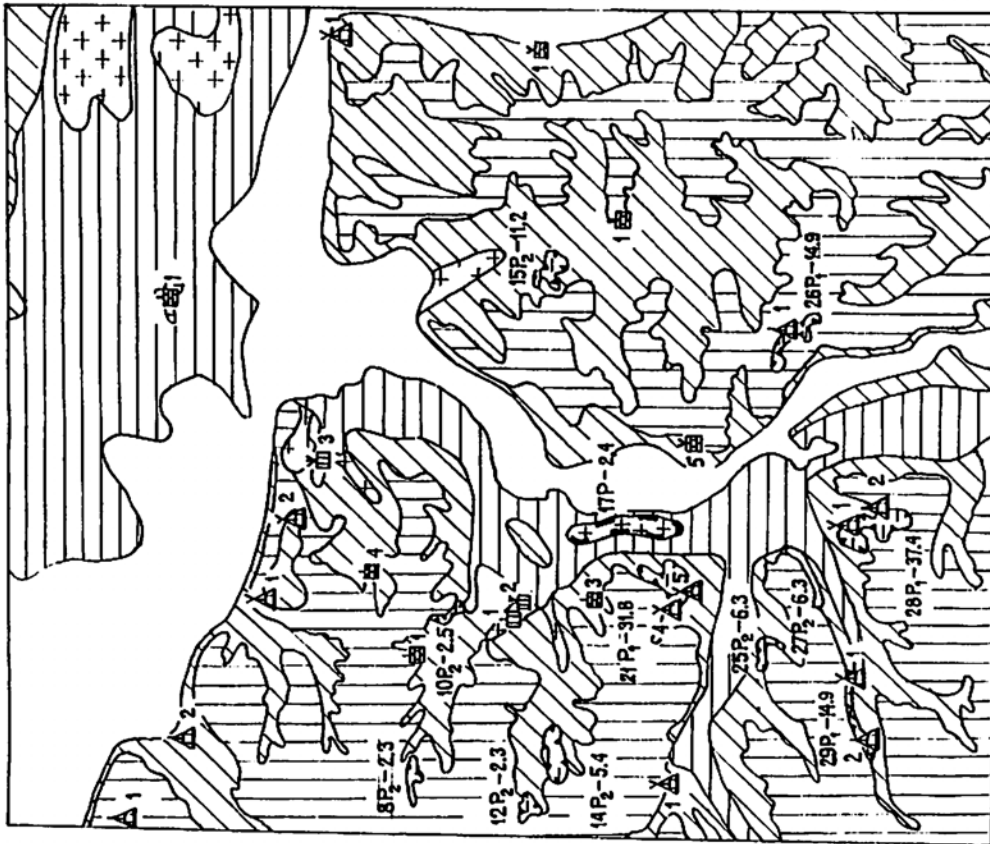
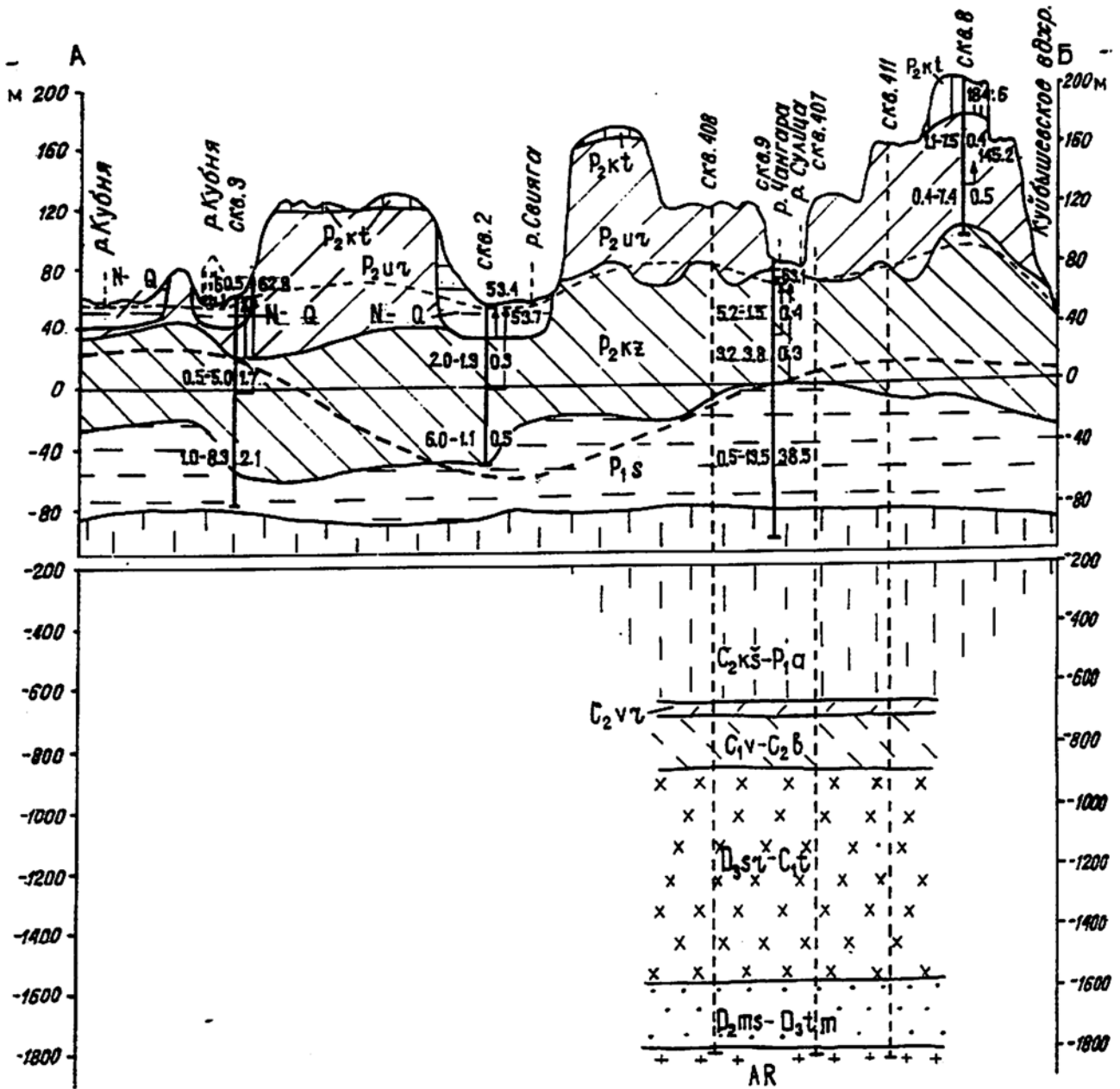


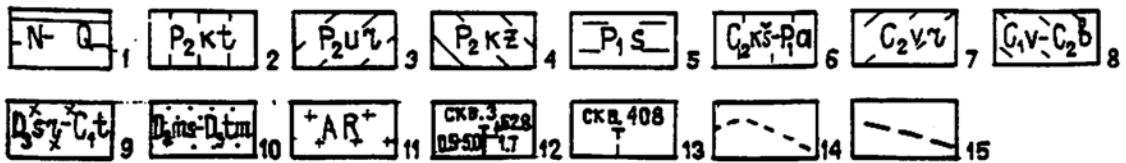
Рис. 6.2. СХЕМА ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗМЕЩЕНИЯ И ПРОГНОЗА на карбонатное сырье и бентонитовые глины



Масштабы: горизонтальный 1:50000  
 вертикальный 1:4000, 1:20000

Рис.7.1. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



## Условные обозначения к рис. 7.1:

1 – 11 – гидрогеологические подразделения: 1 – водоносный локально водоупорный неоген-четвертичный терригенный комплекс; 2 – слабоводоносный котельничский карбонатно-терригенный комплекс; 3 – водоносный уржумский терригенно-карбонатный комплекс, 4 – водоносный казанский карбонатный 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/дм<sup>3</sup>), 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-I



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 24 м                               |
| Аллювиальный   |                                    | Верхнечетвертичный аллювиальный. Пески, суглинки, глины, супеси, гравийно-галечниковые грунты. Мощность до 26 м                        |
| Делювиальный   |                                    | Средне-верхнечетвертичный делювиальный. Суглинки, глины, супеси, пески, древесно-щебнистые грунты. Мощность до 23 м                    |
| Аллювиальный   |                                    | Среднечетвертичный аллювиальный. Пески, гравийно-галечниковые грунты, суглинки, глины, супеси. Мощность до 51 м                        |
| Гляциофлювиально-аллювиальный  |                                    | Среднечетвертичный гляциофлювиально-аллювиальный. Пески, прослой суглинков, глин, супесей. Мощность до 12,5 м                          |
| Элювиальный и делювиальный   |                                    | Нижне-верхнечетвертичный элювиально-делювиальный. Суглинки, супеси, глины, древесно-щебнистые грунты. Мощность до 14 м                 |
| Гляциофлювиальный и ледниково-озерный  |                                    | Нижнечетвертичный гляциофлювиальный и ледниково-озерный. Пески, прослой суглинков, глин, супесей. Мощность до 12 м                     |
| Аллювиальный   |                                    | Нижнечетвертичный аллювиальный. Пески, гравийно-галечниковые грунты, суглинки, глины, супеси. Мощность до 64 м                         |
| Озерно-аллювиальный  |                                    | Эоплейстоценовый озерно-аллювиальный. Пески, суглинки, глины, супеси. Мощность до 26 м   |
| Озерно-аллювиальный  |                                    | Неогеново - нижнеоплейстоценовый озерно-аллювиальный. Пески, глины, прослой суглинков, гравийно-галечниковые грунты. Мощность до 211 м |
| <b>Б. Дочетвертичные горные породы и их принадлежность к геологическим формациям</b> |                                    |  |
| Формация   | Стратиграфо-генетический комплекс  |  |
| Карбонатно-терригенная   |                                    | Татарский карбонатно-терригенный континентальный. Глины, алевролиты, песчаники, прослой мергелей, известняков. Мощность до 170 м       |
| Терригенно-карбонатная   |                                    | Казанский терригенно-карбонатный морской. Известняки, доломиты, глины, песчаники, алевролиты. Мощность до 124 м                        |

Оползни

Действие гравитационных сил



Овраги



Участки интенсивной боковой эрозии и абразии

Деятельность поверхностных вод



Суффозионно-просадочные западины



Карстовые воронки, поля, лога

Деятельность подземных и поверхностных вод

Дополнительные знаки



Границы между стратиграфо-генетическими комплексами, залегающими первыми от поверхности