

УДК 551.761/762(55)

## ВЕРХНЕТРИАСОВЫЕ И ЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ИРАНА (КЕРМАНСКИЙ РАЙОН)

Б. В. Полянский, Д. С. Сафронов, Т. А. Сикстель

**Содержание.** В статье приведены новые данные по стратиграфии верхнетриасовых и юрских угленосных отложений Керманского района Ирана. Возраст впервые выделенных свит обоснован определениями обильных растительных остатков и морской фауны. Рассмотрено геологическое развитие территории района в мезозое.

Угленосные верхнетриасовые и юрские отложения в районе г. Кермана (юго-восточный Иран) изучаются с конца прошлого века в связи с наличием в них пластов каменных углей. Их описание нашло отражение в работах Х. Хубера и Дж. Штёклина [2], Р. Хукриде, М. Кюрстена и Х. Венцлаффа [3] и К. С. Эмами [4, 5].

С конца 1966 г. на площади Керманского района советскими специалистами проводятся геологоразведочные работы на уголь, в процессе которых изучались вопросы стратиграфии угленосных отложений, результаты которых изложены в настоящей статье. Обилие растительных остатков, их видовое разнообразие в совокупности с наличием морской фауны в отдельных свитах позволило выделить верхнетриасовые отложения и с достаточной деятельностью обосновать расчленение угленосных толщ. Рассматриваемые отложения имеют много общих черт с верхнетриасовыми и юрскими отложениями юга СССР (Копетдаг, Манышлак, Туаркыр и др.).

Суммарная мощность верхнего триаса и юры в Керманском районе достигает 8 км. С небольшим стратиграфическим перерывом они залегают на коре выветривания, развитой на поверхности карбонатных пород пермо-триаса. На коре выветривания залегают маломощные красноцветные известняки и мергели с редкими остатками двустворок, возраст которых датируется рэтом [3].

Совершенно согласно перекрывающие их сероцветные угленосные отложения на основании фациально-литологических и биостратиграфических особенностей были расчленены на ряд достаточно устойчивых в площацном отношении свит, подсвит и горизонтов (рис. 1). Свитам присвоены географические названия по месту нахождения литолого-стратиграфических разрезов. К верхнему триасу отнесены две свиты: дахрудская и дарбитхунская (рис. 1).

Дахрудская свита по литологическим особенностям делится на две подсвиты: нижнюю — безугольную и верхнюю — угленосную. Ниж-

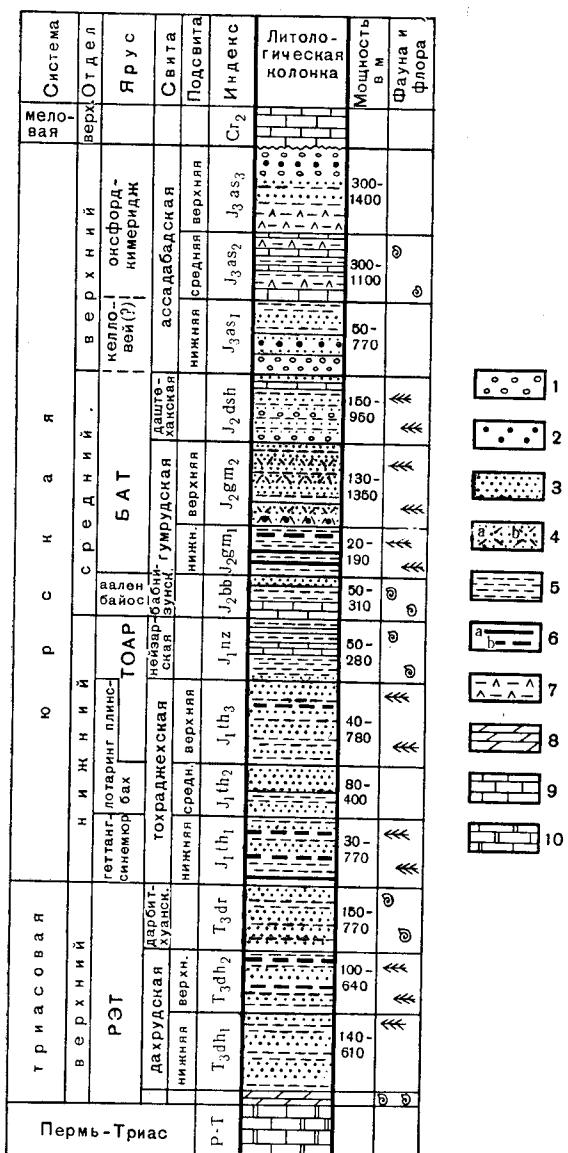


Рис. 1. Схема стратиграфического расчленения верхнетриасовых и юрских отложений Керманского района (Иран):

1 — конгломераты и гравелиты; 2 — крупнозернистые песчаники; 3 — средне- и мелкозернистые песчаники; 4 — полимиктовые («чешуйчатые») песчаники: а — крупнозернистые, б — средне- и мелкозернистые; 5 — алевролиты и аргиллиты; 6 — угольные пласти: а — рабочей мощности (более 0,5 м), б — нерабочей мощности; 7 — прослон гипсов; 8 — глинистые известняки и мергели; 9 — известняки; 10 — доломитизированные известняки

ная подсвита представлена в основном зеленовато-серыми алевролитами и кварцитовидными песчаниками, преобладающими в ее нижней части. Верхняя граница подсвиты намечается условно, по появлению в разрезе угленосности. Возраст подсвиты устанавливается в пределах рэтского яруса (с возможным понижением) по наличию остатков растений в ее верхней части. Среди них определены: *Neocalamites* sp., *Equisetites* sp., *Thaumatopteris remauryi*, *Clathropteris meniscooides*, *Danaeopsis fecunda*, *Phlebopteris muensteri*, *Cladophlebis haiburnensis* var. *densinervis*, *Schytophyllum (Aipteris) pamirica*, *Taeniopteris* ex gr. *nystroemii*, *T. cf. norinii*, *T. cf. tenuinervis*, *Pterophyllum* ex gr. *andreaeum*, *P. ex gr. propinquum*, *P. bavieri*, *Nilssonia rajmachalensis*, *Nilssonia* sp., *Zamites* sp., *Otozamites bechei*, *Sphenobaiera* sp., *Podozamites distans*. Систематический состав растений определяется следующими цифрами: хвощевые 10%, папоротники 25, птеридоспермы 5, цикадофиты 50, гинкговые 5, хвойные 5% (рис. 2).

О рэтском возрасте свидетельствуют также остатки рэтской фауны в подстилающих карбонатных отложениях. Следует отметить, что в кровле подсвиты присутствуют остатки диптериевых (*Thaumatopteris remauryi* и *Clathropteris meniscooides*). На Дальнем Востоке, в Средней Азии и в Китае диптериевые известны начиная с норийских отложений. Мощность нижней подсвиты меняется от 140 до 610 м.

Верхняя подсвита делится на угленосные горизонты А и В, разделенные пачкой песчаников. Подсвита сложена чередующимися песчаниками, алевролитами и аргиллитами с остатками растений. Угленосный горизонт А обычно не содержит пластов угля рабочей мощности, которые чаще встречаются выше, в пределах угленосного горизонта В. Верхняя граница подсвиты довольно четко фиксируется по смене континентальных отложений — морскими.

Отложения верхней подсвиты характеризуются следующим комплексом растений: *Neocalamites hoerensis*, *Neocalamites* sp., *Equisetites* sp., *Clathropteris meniscooides*, *Thaumatopteris remauryi*, *Dictyophyllum nathersti*, *Danaeopsis fecunda*, *Phlebopteris muensteri*, *Todites princeps*, *Cladophlebis whitbiensis*, *C. haiburnensis* var. *densinervis*, *Schytophyllum pamirica*, *Lepidopteris* ex gr. *elegans*, *Sagenopteris nilssoniana*, *Thinnfeldia* sp., *Taeniopteris nystroemii*, *T. kamyschbaschensis*, *T. tenuinervis*, *Pterophyllum* ex gr. *braunianum*, *P. bavieri*, *P. ex gr. propinquum*, *Nilssonia rajmachalensis*, *Ctenis* sp., *Pseudoctenis* sp., *Otozamites bechei*, *Ptilophyllum* sp., *Sphenobaiera* sp., *Ginkgo* ex gr. *sibirica*, *Yuccites angustifolies*, *Podozamites distans*, *Cycadocarpidium* sp. nov., *Taxocladus* sp. В его составе еще сохраняются редкие *Danaeopsis fecunda*, но преобладание принадлежит другим папоротникам. Появляются первые *Dictyophyllum nathersti*, *Todites princeps* и другие, нахождение которых отмечалось и в юрской системе. Характерной формой верхнего триаса является *Lepidopteris* ex gr. *elegans*. Так же как и в комплекс-

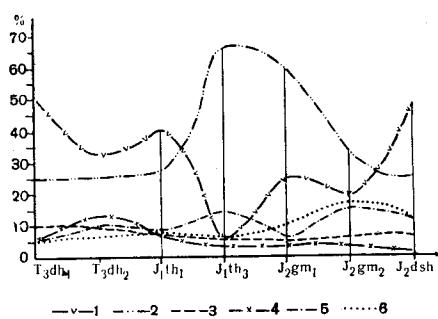


Рис. 2. Изменение систематического состава флоры в отложениях верхнего триаса и юры Керманского района (Иран):

1 — цикадофиры; 2 — папоротники;  
3 — хвощевые; 4 — птеридоспермы;  
5 — хвойные; 6 — гинкговые

се из нижней подсвиты, здесь преобладают цикадофиты (33,5%), среди которых особенно многочисленны *Pterophyllum* и *Taeniopteris*, тогда как гинкговые малочисленны (6,5%). Общие виды у этого комплекса имеются в одновозрастных флорах Памира, Армении, Вьетнама и Лаоса. В странах Европы и внутриконтинентальных областях Средней Азии отмечаются только близкие формы. Мощность верхней подсвиты изменяется от 100 до 640 м.

Дарбитхунская свита представлена чередованием песчаников, аргиллитов, реже — алевролитов. Песчаники известковые, часто переходящие в песчанистые известняки желто-бурой окраски, содержащие остатки морских организмов (пелециподы, брахиоподы, кораллы). В них часто встречаются ходы илоедов и ракообразных. Строение и состав свиты хорошо выдержаны по площади, за исключением появления на северо-западе Керманского месторождения редких пластов углей в верхней части разреза. Фауна из прослоев карбонатных песчаников и известняков свидетельствует о верхнетриасовом (рэтском) возрасте вмещающих слоев. Отсюда Е. А. Репман и С. Х. Чепикова определили: *Cardita (Palaeocardita)* ex gr. *buruca* Boehm, *Cardita (Palaeocardita)* sp. indet., *Anodontophora* sp. indet., *Aequipecten* (?), *Chlamys* sp., *Pleurophorus* sp. (ex gr. *suffunensis* Kipar.), которые более или менее равномерно распределены по всей свите. Мощность свиты меняется от 150 до 770 м.

К нижней юре отнесены тохраджекская и нейзарская свиты. Тохраджекская свита согласно залегает на дарбитхунской свите и делится на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты. Нижняя подсвита, соответствующая выделенному ранее угленосному горизонту С, представлена переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов. Она содержит многочисленные прослои и пластиы угля, часть которых местами имеет рабочую мощность и является объектом разведочных работ. Значительное место занимают аргиллиты и углистые аргиллиты, содержащие многочисленные растительные остатки. В отложениях нижней подсвиты найдены: *Neocalamites hoerensis*, *Equisetites* ex gr. *nuensteri*, *Clathropteris meniscioides*, *Thaumatopteris remauryi*, *Dictyophyllum hathorsti*, *Phlebopterus muensteri*, *Marattia muensteri*, *Todites* sp., *Cladophlebis sulktensis*, C. sp., *Scytophyllum pamirica* Sixt., *Scoresbya dentata*, *Pterophyllum* ex gr. *rarinerve*, *P. bavieri*, *P. propinquum*, *P. brunnianum*, *Taeniopteris* ex gr. *nystroemii*, *T. norinii*, *T. tenuinervis*, *Otozamites bechei*, *Otozamites* sp., *Nilssonia* sp., *Ptilophyllum* sp., *Ginkgo* ex gr. *sibirica*, *Sphenobaiera* sp., *Yuccites* sp., *Podozamites distans*, *Cycadocarpidium* sp., nov. В составе растений отсутствуют древние формы — *Danaeopsis secunda* и *Lepidopteris* ex gr. *elegans*, встреченные ниже по разрезу. Появляется *Scoresbya dentata*, известная пока только из отложений нижнего лейаса Гренландии, юго-восточной Ферганы и Восточно-Ферганского хребта. Сохраняются *Podozamites distans* и *Cycadocarpidium* sp. nov., неизвестные выше нижнего лейаса. Основная масса растений не изменяет своего состава по сравнению с поздним триасом. В комплексе сохраняется господство цикадофитов (40%), что доказывается не только числом видов, но и обилием остатков этих растений. В странах Европы и в Гренландии в одновозрастных флорах отмечаются отдельные общие формы с Керманским районом, но соотношение между систематическими группами растений не совпадает. По-видимому, близкие флоры обнаружены на Мангишлаке [1]. Мощность нижней подсвиты резко уменьшается к юго-востоку от 770 до 30 м.

Средняя подсвита сложена главным образом светлыми полимикто-

выми и кварцевыми песчаниками, разделенными пачками желтоватых алевролитов. На большей части площади она состоит из переслаивания желтоватых алевролитов и песчаников. Разрез подсвиты венчается мощным пластом (60—80 м) массивных кварцитовидных песчаников. В крайних северо-западной и юго-восточной частях месторождения в нижней части в ней появляются довольно мощные пласти (до 30—50 м) песчаников. Здесь средняя подсвита представлена практически одними песчаниками. Стратиграфическое положение пород подсвиты между флористически охарактеризованными отложениями нижнего лейаса и тоара позволяет ее условно отнести к лотарингскому и плинсбахскому ярусам. Мощность подсвиты меняется от 80 до 400 м.

Верхняя подсвита представлена угленосными отложениями, соответствующими угленосному горизонту C<sup>1</sup>. На большей части месторождения в ее составе достаточно отчетливо намечаются три пачки—нижняя и верхняя, слабоугленосные, и средняя, характерная наличием светлых кварцитовидных песчаников. В целом подсвита представляет собой чередование зеленоватых алевролитов, аргиллитов, углистых аргиллитов и песчаников, часто крупнозернистых и гравийных в верхней части разреза и редкими линзовидными угольными прослоями мощностью до 0,2—0,3 м. Лишь в самой верхней части местами отмечается пласт угля мощностью 0,5—0,7 м.

В отложениях верхней подсвиты встречен небогатый комплекс растений: *Clathropteris meniscioides*, *Thaumatopteris schenki*, *T. remauryi*, *Phlebopterus munsteri*, *P. braunii*, *P. ex gr. angustiloba*, *Todites kamysch-baschensis*, *Cladophlebis* sp., *Coniopteris hymenophylloides*, *Scytophyllum pamirica*, *Nilssonia* sp., *Phoenicopsis angustifolia*, *Elatides* sp., *Brachiphyllum mammillare*. По систематическому составу он отмечается наличием папоротников (66%), птеридосперм (6,5%), цикадофитов (6,5%), гinkговых (6,5%), хвойных (14,5%). В комплексе растений верхней подсвиты резко уменьшается количество цикадофитов. Несколько возрастает разнообразие и количество хвойных. Можно предполагать увеличение количества и гinkговых, хотя в коллекции число их остатков не велико. Встречается ангарская форма *Phoenicopsis angustifolia*. Преобладающее место среди сохранившихся остатков флоры занимают папоротники. Состав последних также претерпевает значительные изменения: уменьшается число остатков диптериевых и первое место занимают матониевые, среди которых присутствуют виды, обычные и для средней юры. Наиболее существенным для определения тоарского возраста вмещающих слоев является присутствие папоротников рода *Coniopteris*, хвойных рода *Brachiphyllum*, исчезновение древних *Cusadocarpidium* и *Podozamites distans*. На Кавказе, Мангышлаке и во многих странах Западной Европы появление *Coniopteris* связано с тоарскими отложениями. Следует отметить, что в этой флоре встречены и последние представители *Scytophyllum* (*Aipteris pamirica*). Мощность верхней подсвиты колеблется от 40 до 780 м.

Н ейзарская свита залегает согласно на континентальных угленосных отложениях и сложена прибрежно-морскими и морскими образованиями (алевролиты, аргиллиты, разнообразные известняки и известковые песчаники). Известняки обычно органогенно-детритовые, обломочные, реже — афанитовые. В отложениях свиты в изобилии встречаются остатки белемнитов, пелеципод, брахиопод, кораллов и гастропод. Остатки аммонитов были определены К. С. Эмами [5] как тоар-ааленские и подтверждены определениями К. О. Ростовцева: *Costileoceras* aff. *nancicostatum* (Rieber), *Hammatoceras* sp. Двустворки, встречающиеся в породах нижней части свиты, представлены (опреде-

ления Е. А. Репман и С. Х. Чепиковой): *Ctenostreon* cf. *pectiniforme* Schloth., *Cypriocardia* aff. *batonica* Orb., *C.* aff. *cucullata* Quenst., *Mytiloides amgdaloides* Goldf., *M. quenstedte* Pčel., *Modiolus* cf. *lonsdalei* Morr. et Lyc., *M. cf. gibbosa* Sow., *Liosstrea sandalina* Goldf., *Gervillia* cf. *ovata* Sow., *Variamussium personatum* Ziet., *Myophorella* cf. *pulchella* Ag., *Lima* (*Plagiostoma*) ex gr. *gigantea* Desh., *Pleuromya uniooides* Roem. Несмотря на то что комплекс фауны свидетельствует о тоар-ааленском возрасте отложений, свита условно отнесена целиком к нижней юре (тоару). Об этом же свидетельствуют многочисленные находки коралла *Thecocystathus mactrus* (Goldf.), который был встречен и описан из тоара Европы (определения В. М. Реймана) и гастроподы — *Amberleya* ex gr. *capitanea* Muenst. (определения М. Р. Джалилова). Вид *A. capitanea* распространен в тоаре Англии, Франции и Кавказа. Мощность отложений нейзарской свиты изменяется от 50 до 280 м.

Среднеюрские отложения разделены на три свиты: бабназунскую, гумрудскую и даштехакскую. Бабназунская свита представлена морскими отложениями, наиболее хорошо выдержаными по площади Керманского месторождения и за его пределами. В ее основании залегает маркирующий горизонт черных оолитовых известняков, выделяемый под названием «цефалоподового известняка», или «формации Бадаму» [2, 3]. Он имеет довольно устойчивую мощность от 4 до 23 м и выдержанный состав. Выше него наблюдается чередование различных известняков, алевролитов, аргиллитов и известковистых песчаников с остатками морской фауны. Разрез свиты венчает устойчивый горизонт известковых песчаников с обильными остатками пелеципод.

В известняках бабназунской свиты К. С. Эмами [5] были собраны и определены разнообразные формы ааленских и байосских аммонитов. К. О. Ростовцев по нашим сборам указывает отсюда ряд аален-байосских аммонитов: *Hammatoceras tipperi* S. Emami, *Costileiceras* cf. *uncinatum* (Buckm.), *Leioceras opalinoides* (Mayer), *Eudmetoceras* cf. *klimakophalum* (Vacek), *E. cf. amaltheiforme* (Vacek), *Witchellia* sp. (?), *Ludwigia* sp. В верхней части свиты определены нижнебайосские формы; мелкие *Stephanoceras* sp., *Emileia*, *Witchellia* sp., *Phylloceras* sp. Кроме аммонитов в рассматриваемых отложениях присутствуют многочисленные двустворки (определения Е. А. Репман и С. Х. Чепиковой): *Cucullaea concinna* Phil., *C. cf. cucullata* Goldf., *Astarte* cf. *elliptica* Sib., *A. cf. minima* Phil., *A. cf. pulla* Roem., *A. cf. opalina* Quenst., *Liosstrea sandalina* Goldf., *Meleagrinella* cf. *echinata* Smith., *Tancredia* ex gr. *planata* Mor. et Lyc., *T. cf. axiniformis* (Phill.), *Gervillia* cf. *monotis* Deslong., *G. cf. subcylindrica* Mor. et Lyc., *Camptonectes lens* Sow., *Trigonia* sp. indet. (ex gr. *costata* Sow.), *Pholadomya* sp. nov. (?), *Ph. cf. murchisoni* Sow., *Entholium demissum* Goldf., *Myopholas oblongus* Rep., *Myopholas* sp. nov. (?). Среди них характерно присутствие байосских видов: *Melearginella* cf. *echinata* Smith., *Pholadomya murchisoni* Sow., *Entolium demissum* Goldf., *Cucullaea concinna* Phil. По данным В. М. Реймана, коралл *Thamnasteris terquimi* Koby (близкий к *T. aff. terquimi*, который был найден в верхней части свиты), описан из байоса Меча. В основании горизонта маркирующих известняков встречен брюхоногий моллюск *Pseudomelanias* ex gr. *dumortieri* Pčel. Вид *P. dumortieri* Pčel. известен в тоаре Франции, а также аалене и тоаре Кавказа (определение М. Р. Джалилова). Таким образом, возраст бабназунской свиты определяется ааленским и байосским ярусами. Ее мощность изменяется от 50 до 310 м, увеличиваясь в юго-западном направлении.

Гумрудская свита по литологическим особенностям и степени угленасыщенности разделена на нижнюю и верхнюю подсвиты. Нижняя подсвита соответствует угленосному горизонту D, являющемуся основной продуктивной толщей Керманского месторождения. Она представлена переслаиванием песчаников, алевролитов, аргиллитов и углистых пород и содержит до 4—6 пластов угля рабочей мощности, из которых наиболее устойчивым является угольный пласт  $d_2$ . В аргиллитах в большом количестве встречаются остатки растений. За нижнюю границу подсвиты принят угольный пласт  $d_0$ , залегающий непосредственно выше песчаников с морской фауной, а за верхнюю границу — угольный пласт  $d_{14}$ , залегающий ниже пачки так называемых «чешуйчатых» песчаников. В рассматриваемых отложениях обнаружен комплекс растений: *Equisetites muensteri*, *Clathropteris meniscioides*, *Thaumatopteris remauryi*, *Phlebopterus ex gr. angustiloba*, *Phlebopterus* sp., *Todites williamssonii*, *Cladophlebis denticulata*, *C. argutula*, *C. haiburnensis*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Eboracia lobifolia*, *Klukia exilis*, *Pterophyllum* sp., *Nilssonia vittaeformis*, *Ptilophyllum cutchense*, *P. acutifolium*, *Podozamites ex gr. eichwaldii*. В нем хвоевые составляют 6,5%, папоротники — 62, цикадофиты — 25, хвойные — 6,5%. Как и тоарский, этот комплекс значительно беднее нижнелейасового. В приведенном комплексе появляются виды, характерные для средней юры *Klukia* sp., *Eboracia lobifolia*, *Nilssonia vittaeformis*. Мощность нижней подсвиты колеблется от 20 до 190 м.

Верхняя подсвита состоит из полимиктовых («чешуйчатых») песчаников, переслаивающихся с алевролитами и аргиллитами, содержащими растительные остатки. В верхней ее части отмечаются прослои светлых карбонатных алевролитов. Среди песчаников встречены линзовидные прослои полимиктовых гравелитов и конгломератов. В составе подсвиты наблюдается ряд прослоев углистых аргиллитов и угля мощностью 0,10—0,50 м, которые группируются в 2—3 угленосных горизонта, четкие границы которых в разрезе отсутствуют. В северной части Керманского месторождения в 200 м выше основания подсвиты был выделен угленосный горизонт Е мощностью 80 м, включающий пласти угля рабочей мощности. В юго-восточном направлении пласти угля местами выклиниваются и замещаются углистыми аргиллитами. В отложениях нижней подсвиты определены: *Equisetites muensteri*, *E. giganteus*, *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum* sp., *Todites kamyshbaschensis*, *Cladophlebis haiburnensis*, *Cl. denticulata*, *Cl. argutula*, *Coniopteris hymenophylloides*, *C. furssenkoi*, *C. spectabilis*, *Phlebopterus* sp., *Klukia exilis*, *Sagenopteris phillipsi*, *Nilssonia pterophylloides*, *N. acuminata*, *N. saighanensis*, *Otozamites goeppertianus*, *Ptilophyllum acutifolium*, *Zamites buchianus*, *Sphenobaiera* sp., *Ginkgo sibirica*, *G. huttoni*, *G. digitata*, *Czekanowskia* sp., *Stenorachis* sp., *Carpolithes cinctus*, *Podozamites lanceolatus*, *P. ex gr. eichwaldii*, *Elatides ketovae*, *Taxocladus* sp., *Brachiphyllum* sp. В этом комплексе хвоевые составляют 6,5%, папоротники — 35, птеридоспермы — 3,5, цикадофиты — 20, гинкговые — 17,5, хвойные — 17,5%.

Флора, найденная в обеих подсвитах гумрудской свиты по присутствию разнообразных *Coniopteris*, *Nilssonia* и довольно частых *Ptilophyllum*, наряду с исчезновением почти всех диптериевых характерна для байос-батских отложений. По своему составу она приближается к одновозрастным флорам Ферганы и Гисара.

Мощность верхней подсвity претерпевает резкие изменения, увеличиваясь с севера на юг от 130 до 1000—1350 м.

Отложения даштехакской свиты согласно залегают на породах гумрудской свиты и связаны с ней постепенным переходом. Песчаники даштехакской свиты отличаются от подстилающих полимиктовых песчаников более светлой окраской и иным петрографическим составом. В естественных обнажениях они образуют мягкие формы рельефа. Среди песчаников отмечаются прослои мелкогалечных конгломератов и гравелитов, зеленоватых аргиллитов с остатками флоры и бурых глинистых известняков. Отложения даштехакской свиты содержат: *Annullariopsis ex gr. inopinnata*, *Neocalamites* sp., *Equisetites ex gr. nuensterri*, *Clathropteris meniscioides*, *Dictyophyllum* sp., *Cladophlebis haiburnensis*, *Cl. denticulata*, *Cl. ex gr. suluktensis*, *Klikia exilis*, *Eboracia* sp. nov., *Coniopterus ex gr. hymenophylloides*, *C. spectabilis*, *C. ex gr. ferganensis*, *C. furssenkoi*, *Coniopterus* sp., *Sagenopteris phillipsi*, *Taeniopterus* sp., *Pterophyllum ex gr. aequale*, *P. sp.*, *P. sp. nov.*, *Ptilophyllum cutchense*, *P. ex gr. acutifolium*, *Nilssonia pterophylloides*, *N. ex gr. princeps*, *N. baisunensis*, *N. ex gr. morrisiana*, *N. bindrabunensis*, *N. polymorpha*, *N. saighanensis*, *N. rajmahalensis*, *N. ex gr. undulata*, *N. vittaeformis*, *N. compta*, *N. sp. nov.*, *Otozamites ex gr. goeppertianus*, *Otozamites latior*, *Ctenis pontica*, *Sphenobaiera* (?) sp., *Ginkgo* sp., *Podozamites lanceolatus*, *P. kamenkensis*, *P. ex gr. eichwaldii*, *Eladites ketovae*, *Taxocladus ketovae*, *Taxocladus* sp., *Brachiphyllum* sp. В этом комплексе хвоевые составляют 7%, папоротники — 26, птеридоспермы — 2,5, цикадофиты — 48, гинкговые — 4,5, хвойные — 12%. По обилию остатков и богатству видов на первое место вышли различные *Nilssonia*. Эта особенность заставляет относить вмещающую толщу к бату, а не к келловею, во флорах которого *Nilssonia* очень редки. Мощность свиты изменяется от 150 до 950 м.

Верхнеюрские отложения представлены ассадабадской свитой. Они залегают согласно на породах даштехакской свиты и сложены толщей в основном красноцветных грубообломочных частично известняковых и гипсоносных отложений, лишенных растительных остатков. Они развиты преимущественно в центральной и южной частях месторождения, где на них с резким угловым несогласием ложатся известняки верхнего мела. По литологическим особенностям и комплексу окаменелостей свита разделена на нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты.

Нижняя подсвита сложена конгломератами и грубозернистыми песчаниками светло-серой и красноватой окраски. В ее основании залегает весьма выдержаный горизонт конгломератов мощностью 70—100 м. Келловейский возраст описываемых отложений условно определяется по их стратиграфическому положению. Мощность нижней подсвиты в целом изменяется от 50 до 770 м.

Средняя подсвита имеет ограниченное распространение лишь в юго-восточной части месторождения и представлена в основном красноцветными песчаниками, алевролитами с горизонтами хорошо выдержанных светлых известняков. Среди аргиллитов отмечены прослои гипса, объединенные в пять пачек мощностью до 10 м. Известняки содержат остатки двустворок, кораллов, гастропод. Е. А. Рейман и С. Х. Чепикова определили из средней подсвиты остатки двустворок, комплекс которых оказался необычным. Особенно это касается крупных *Chlamys* (?), которые, по-видимому, относятся к новым видам. Отсюда определены: *Aequipecten cf. fibrosus* Orb., *Chlamys* (?) sp. nov., *Ch. sp.* (ex gr. *ambigua* Munst.), *Velopecten* (?) sp. indet., *Velopecten* sp., *Inoperna* cf. *sowerbyi* Orb., *Homomya* sp. (ex gr. *choffatti* Bor.), *Pholadomya* cf. *caraliculata* Roem., *Trigonis* (*Myophorella*) sp.

нов., *Astarte nummus* Sauvage, *Protocardia* sp. (ex gr. *conninna* Buch.), *Ceratomya* (?) sp. indet., *Myopholas multicostata* Ag., *Pseudotrapezium* sp. indet., *Isocardia* sp. (ex gr. *gibbosa* Munst.), *Pleuromya* sp. indet., (ex gr. *polonica* Laube), *Lucina* (?) sp. indet. В. М. Рейман установил в рассматриваемых отложениях два вида кораллов: колониальный рифостроитель *Thamnasteria concinna* (Goldf.) и *Styliina renevieri* Koby. Первый вид известен из оксфорда, кимериджа и секвана (верхний оксфорд — нижний кимеридж) Англии, причем основные находки кораллов там происходят из кораллового известняка оксфорда. Второй вид коралла описан из секвана Швейцарии и лузитана Португалии, т. е. из верхнего оксфорда — нижнего кимериджа. В верхних известняках были встречены редкие гастроподы *Tretospira* ex gr. *abihi* Neumaug. Они, по заключению М. Р. Джалилова, распространены в кимеридже Кавказа. Таким образом, возраст средней подсвиты можно принять оксфорд-кимериджским. Ее мощность составляет 300—640 м, увеличиваясь севернее, за пределами месторождения до 1100 м.

Отложения верхней подсвиты завершают разрез юрских отложений. В их строении принимают участие красновато-бурые алевролиты с прослойями мелкозернистых песчаников и загипсованных аргиллитов. Возраст верхней подсвиты условно принимается как оксфорд-кимериджский. Мощность сохранившихся от размыва отложений достигает 1400 м.

На отложениях ассадабадской свиты, а местами на более низких свитах резко несогласно залегают известняки верхнего мела.

Обилие растительных остатков в описанном разрезе и их разнообразие (110 видов) позволяют проанализировать состав древней растительности и дать обоснование предложенного выше возрастного расчленения верхнетриасовых и юрских отложений Керманского района. Характерной особенностью его флоры является высокое содержание цикадофитов и незначительное гинкговых (рис. 2). Подобное соотношение установлено для областей, располагающихся в конце триаса и в юре в восточной зоне Тетиса (Армения, Памир, Вьетнам). Оно свидетельствует о преобладании теплого и влажного климата, благоприятного для процессов угленакопления.

Выделенные растительные комплексы имеют большое значение для датировки отдельных свит угленосного рэта и юры Средней Азии. Отложения этого возраста чаще всего представлены либо исключительно континентальными отложениями (Иссык-Куль, Фергана, Фан-Ягноб, Дарваз), либо континентальной толщей, в верхней части которой появляется пачка морских отложений с аммонитами верхнего байоса (юго-западное окончание Гиссарского хребта, Туаркыр, Мангышлак). Рэтский, геттанг-синемюрский и тоарский комплексы растений Керманского района, возраст которых контролируется морскими, фаунистически охарактеризованными отложениями, позволяет использовать их для датировки возраста континентальных свит Средней Азии. В частности, аналоги раннелейасовых, тоарских и байос-батских комплексов имеют широкое распространение в ряде районов (Гиссарский хребет, Дарваз, Фергана).

Геологическое развитие территории Керманского района в мезозое характеризовалось частой сменой условий осадконакопления. После затухания позднепермской морской трансгрессии наступила кратковременная аридизация климата. В условиях пересыхающего мелководного эпиконтинентального морского бассейна она привела к образованию карбонатных и сульфатсодержащих красноцветов, отличающихся наличием в них редуцированных форм солоноватоводных двустворок.

Наступившее затем длительное и интенсивное погружение послужило причиной накопления мощных рэт-юрских угленосных отложений. Оно характеризуется тремя кратковременными морскими трансгрессиями, проявившимися в конце рэтского века, на рубеже ранней и средней юры и в середине позднеюрской эпохи. Эти трансгрессии разделили процесс седиментации на четыре этапа: 1) рэтский, 2) ранне-среднеюрский, 3) средне-позднеюрский и 4) позднеюрский.

В рэтский происходило накопление мелкообломочных алеврит-песчаных отложений в пределах обширной прибрежно-морской равнины, пересекаемой небольшими спокойными реками, приносившими обломочный материал. Отсутствие органических осадков в основании рэтской толщи свидетельствует о сохранившейся с ранне-среднетриасового времени некоторой аридизации климата и ненормального солового режима бассейна седиментации. Последовавшее затем потепление и увлажнение климата способствовало появлению субтропической растительности и развитию лиофаций гумидного ряда. Комплекс растительности не отличался богатством видов, что скорее всего было связано с недавним отступлением моря. Конец рэтского этапа ознаменовался кратковременной морской трансгрессией на фоне продолжавшегося медленного и неравномерного прогибания дна бассейна. Остатки тонкостенных двустворок, устриц и кораллов, ходы илоедов и хорошая сортировка обломочного материала свидетельствует о накоплении осадков в условиях спокойного, местами застойного, морского бассейна.

Ранне-среднеюрский этап начался довольно длительным регressiveным периодом осадконакопления, когда после отступания моря была сформирована широкая аллювиальная, местами заболоченная равнина. Присутствие в породах углей, сидеритовых конкреций, растительных остатков свидетельствует в пользу существования в это время гумидного климата, который почти не изменился с позднего триаса. Вследствие этого основная масса растительности оставалась прежней. Тоарский век связан с началом новой трансгрессии на территории значительной части Ирана. Прослои известковых песчаников и известняков с разнообразной битой фауной характеризуют осадконакопление в условиях прибрежно-морской зоны и мелководного открытого моря. Максимум трансгрессии приходился на аален, когда расцвет органической жизни в море привел к обилию различных моллюсков и других организмов, остатки которых сформировали прослои ракушечников в известняках аалена.

Средне-позднеюрский этап развития района, охватывающий бат-келловейское время, характерен длительной терригенной седиментацией. После отступания моря осадконакопление шло на выравненном побережье, покрытом разнообразной растительностью, которая послужила основой для накопления наиболее продуктивных пластов угля. Отложение песчано-гравийного материала шло в пределах широкой, аллювиальной равнины, переходящей в дельту. Накопление «чешуйчатых» песчаников верхнегумрудской подсвиты, состоящих из тонких чешуек глинисто-слюдистых сланцев, свидетельствует о размытии толщ слабометаморфизованных сланцев, видимо распространенных за пределами Керманского района. Одновременно уменьшилось общее количество растительных остатков. Состав флоры также изменился в сторону преобладания холодолюбивых растений. Все это говорит об умеренном и невлажном климате. В начале позднеюрской эпохи произошел подъем области сноса, что привело к накоплению мощных крупногалечных конгломератов аллювиального облика. Климат

стал более аридным. Красноцветные отложения, слагающие верхнюю юру, уже лишиены растительных остатков. Оксфордская трансгрессия района явила слабым отголоском глобальной позднеюрской трансгрессии в области Тетиса. Слои известняков и гипсов среднеассадабадской подсвиты явились результатом осадконакопления в условиях мелководного теплого моря с частично отшлифованными лагунами.

Позднеюрский этап (кимериджский век) начался регрессией моря, которая постепенно привела к полной смене прибрежно-морских условий континентальными. Формирование верхнеюрских толщ завершилось накоплением мощных грубокосслоистых аллювиальных галечников. Территория района, испытавшая поднятие в конце кимериджа, в течение титона и раннего мела подвергалась денудации. Новокиммерийская фаза складчатости создала основные структурные элементы. К началу позднего мела рельеф был уже слабо расчлененным, близким к плену. Последовавшее затем региональное погружение явило причиной трансгрессии, охватившей значительную часть Центрального Ирана. Широко распространенные верхнемеловые отложения почти повсеместно на этой обширной территории легли с резким структурным несогласием на подстилающие разновозрастные (в основном юрские) толщи.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Просвирякова З. П. Юрская флора Манышлака и ее значение для стратиграфии. М.—Л., 1966.
2. Huber H., Stocklin J. Hodjedk coal survey. «Nation. Iranian Oil Co.», geol. rep., 1954, No. 116.
3. Huckriede R., Kursten M., Venzlaff H. Zur Geologie des Gebietes zwischen Kerman und Segand (Iran). «Geol. Jahrb.», 1962, Suppl. 51.
4. Seyed-E mam i K. Zur Ammoniten-Fauna und Stratigraphie der Badamu-Kalke bei Kerman Iran (Jura, oberes Interarcium bis mittleres Bajocium). Ph. D. Diss., Univ. München, 1967.
5. Seyed-E mam i K. Jurassic Badamu formation in Kerman region with remarks on the Jurassic stratigraphy of Iran. «Geol. Surv. Iran», 1971, report, No. 19.