

## ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В УЙМОНСКОЙ ВПАДИНЕ (Горный Алтай)

Г.Г. Русанов<sup>1,2</sup>, Е.В. Деев<sup>3,4</sup>, И.Д. Зольников<sup>5,4,6</sup>, Л.Б. Хазин<sup>3</sup>, И.В. Хазина<sup>3</sup>, О.Б. Кузьмина<sup>3</sup>

<sup>1</sup> АО «Горно-Алтайская Экспедиция», 659370, Алтайский край, Малоенисейское, ул. Советская, 15, Россия

<sup>2</sup> Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет им. В.М. Шукина, 659333, Бийск, ул. Короленко, 53, Россия

<sup>3</sup> Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия

<sup>4</sup> Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2, Россия

<sup>5</sup> Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия

<sup>6</sup> Институт археологии и этнографии СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17, Россия

В Горном Алтае в центре Уймонской впадины скв. № 1 впервые вскрыт уникальный по мощности (400 м) разрез неоген-четвертичных отложений. В основании его непрерывной последовательности достоверно установлены миоцен-плиоценовые озерные образования туерьской свиты. Это подтверждается новыми палеонтологическими данными (фауна остракод, споры и пыльца). Выше вскрыты, предположительно, нижнеплейстоценовая озерно-аллювиальная бекенская, среднеплейстоценовая аллювиально-пролювиальная башкауская свиты, а также среднеплейстоценовые ледниковые, флювиогляциальные, аллювиальные образования и верхнеплейстоценовые озерно-ледниковые отложения.

Результаты бурения скв. № 1 однозначно свидетельствуют, что Уймонская впадина существовала уже в миоцене, когда в ней накапливалась не вскрытая полностью толща озерных отложений туерьской свиты. Наличие не вскрытого низкоомного интервала разреза осадочного выполнения впадины значительной мощности позволяет предполагать, что ее заложение могло произойти еще раньше — в палеогене. Следовательно, тектоническое развитие и история осадконакопления в Уймонской впадине имеют сходные черты с Чуйской и Курайской впадинами Горного Алтая.

*Неоген, плейстоцен, остракоды, палинология, Уймонская впадина, Горный Алтай.*

### REFERENCE SECTION OF NEOGENE–QUATERNARY DEPOSITS IN THE UIMON BASIN (Gorny Altai)

G.G. Rusanov, E.V. Deev, I.D. Zol'nikov, L.B. Khazin, I.V. Khazina, and O.B. Kuz'mina

An extraordinary-thick (400 m) section of the Neogene–Quaternary deposits is for the first time exposed by well 1 in the central Uimon Basin. The Miocene–Pliocene lacustrine Tueryk Formation is recognized at the base of the continuous section, verified by new paleontological data (ostracods, spores, and pollen). As assumed, overlying deposits are represented by the Lower Pleistocene lacustrine-alluvial Beken Formation, Middle Pleistocene alluvial-proluvial Bashkaus Formation, undifferentiated Middle Pleistocene glacial, fluvio-glacial, and alluvial deposits, and Upper Pleistocene lacustrine-glacial deposits. The data obtained from the core of well 1 undisputably demonstrate that the Uimon Basin had been developed prior the beginning of the Miocene Epoch, when it was characterized by accumulation of the lacustrine Tueryk Formation, incompletely exposed within the studied section. The presence of thick unexposed lower-Ohm interval of sedimentary filling of the basin suggests that the Uimon Basin was developed as early as the Paleogene. Therefore, the tectonic evolution and sedimentation history of the basin are assumed to have features similar to those of the Chuya and Kurai Basins of Gorny Altai.

*Neogene, Pleistocene, ostracods, palynology, Uimon Basin, Gorny Altai*

### ВВЕДЕНИЕ

Вопросы стратиграфического расчленения, корреляции и определения возраста отдельных стратоневроген-четвертичного комплекса отложений Горного Алтая до сих пор являются остродискуссионными. Подавляющее большинство стратотипических и парастратотипических разрезов квартала и неогена находится в юго-восточной части Горного Алтая, где расположены Чуйская и Курайская внутригорные впадины с выполняющим их комплексом отложений мощностью до 1 км [Девяткин, 1965; Свиточ и др., 1978; Неведрова и др., 2001, 2014; Деев и др., 2011, 2012а; Русанов, Важов, 2014]. В других районах Горного Алтая сколько-нибудь представительных непрерывных последовательностей неоген-четвертичных отложений до настоящего времени известно не было.

© Г.Г. Русанов<sup>✉</sup>, Е.В. Деев, И.Д. Зольников, Л.Б. Хазин, И.В. Хазина, О.Б. Кузьмина, 2017

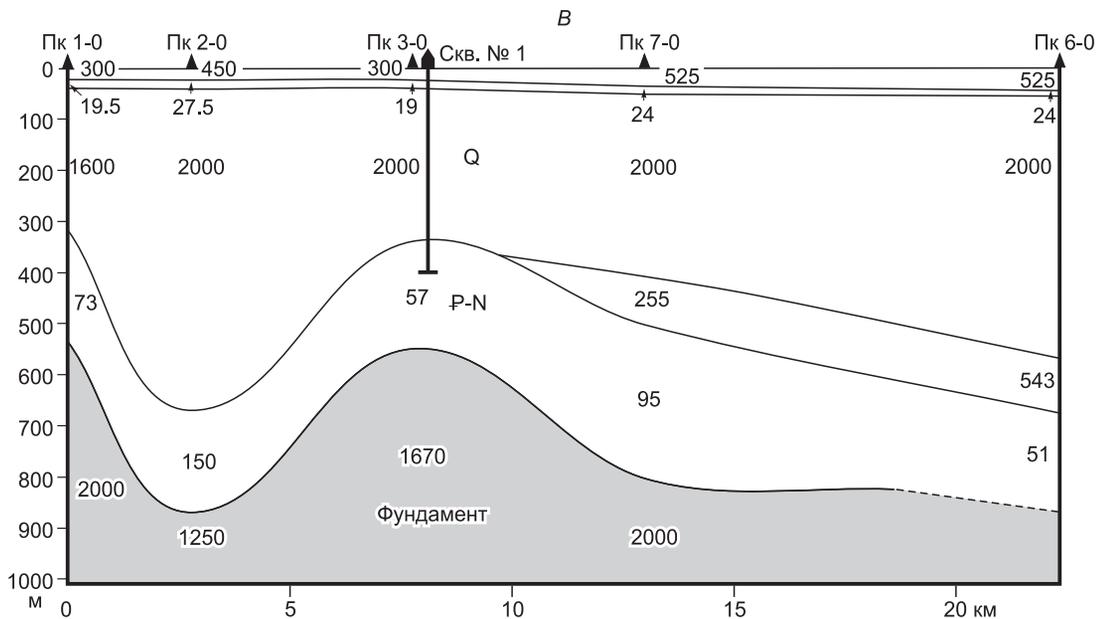
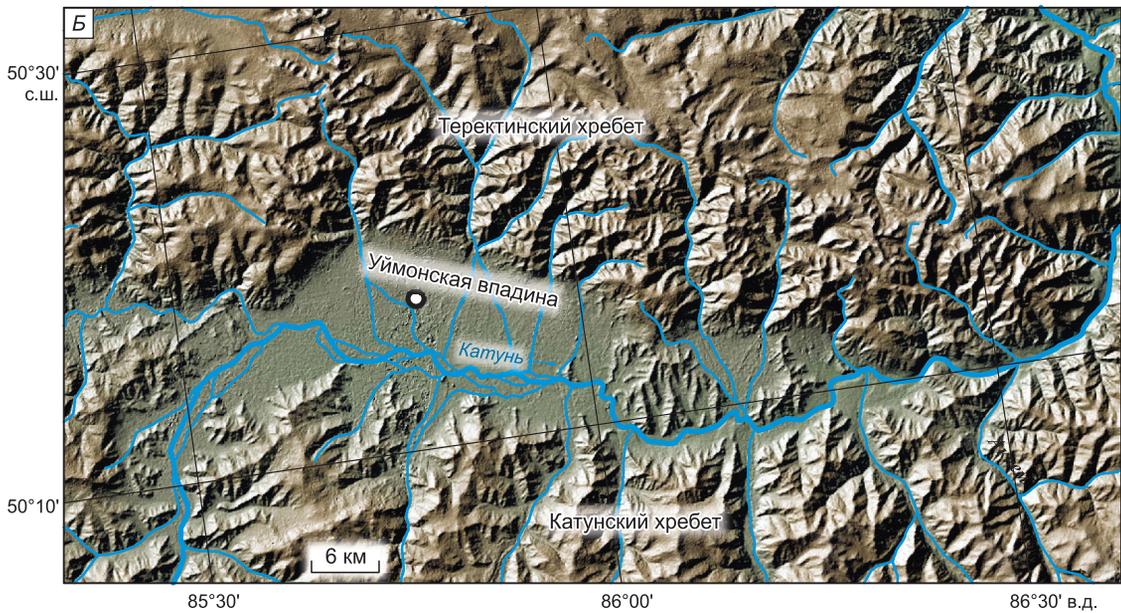
<sup>✉</sup>e-mail: rusgennadij@mail.ru

DOI: 10.15372/GiG20170809



**Рис. 1. А** — положение Уймонской впадины (черная стрелка) в структуре Центральной Азии. **Б** — теневая модель рельефа района Уймонской внутригорной впадины. **В** — предварительная геоэлектрическая модель строения Уймонской впадины, по [Деев и др., 2012б], и положение на нем скважины № 1.

**А:** белая точка — положение скв. № 1; **В:** цифрами показаны удельные электрические сопротивления слоев в Ом·м.



Перспективным объектом для этих целей является Уймонская внутригорная впадина (рис. 1, А, Б). Она третья по величине (300 км<sup>2</sup>) среди аналогичных структур Горного Алтая и при этом наименее изученная. В 1960—90-е гг. здесь на отдельных участках бурили неглубокие (максимальной глубиной до 110 м) поисковые и гидрогеологические скважины без отбора керна. Этими скважинами были вскрыты четвертичные валунные галечники и гравийные пески, которые не были расчленены ни по генезису, ни по возрасту.

Впервые отложения, предположительно неогенового возраста мощностью до 53 м, представлены красно-бурыми глинами с окатанными обломками кварца и кристаллических сланцев, были вскрыты в Уймонской котловине в 1951 г. двумя скважинами на глубинах 62.0 и 82.5 м в поднадвиговой зоне у подножия Теректинского хребта в районе с. Маргала [Нешумаева, Студеникин, 1952]. Незначительные выходы красно-бурых щебнистых глин мощностью до 10 м были обнаружены у сел Кастахта и Баштала и отнесены к позднему плиоцену [Шмидт, 1964]. Какие-либо палеонтологические материалы для обоснования возраста глин отсутствуют, и к неогену они отнесены лишь на основании красноцветной окраски [Раковец, 1966; Шмидт, 1972; Богачкин, 1981; Зыбин и др., 1988]. Л.А. Рагозин [1945] предположил, что Уймонская впадина могла начать формироваться, как и впадины юго-восточной части Горного Алтая, уже в палеогене. Наличие в Уймонской впадине соответствующих палеогеновому этапу развития пестроцветных олигоценовых глин предполагала С.Н. Баженова [Левицкий и др., 1964].

Таким образом, до последнего времени ни мощность, ни возраст, ни генезис, ни вещественный состав кайнозойских отложений, выполняющих Уймонскую котловину, не были достоверно известны. Хотя их изучение может иметь практическое значение, так как здесь прогнозируется погребенная многослойная большеобъемная золотиносная россыпь [Зыбин и др., 1988; Бутвиловский и др., 2011]. Со всем недавно по электромагнитным данным было установлено, что мощность кайнозойских отложений в Уймонской впадине может достигать 870 м (см. рис. 1, В), что сопоставимо с таковыми во впадинах Юго-Восточного Алтая [Деев и др., 2012б].

В 2013 г. с целью изучения и расчленения разреза кайнозойских отложений в центре Уймонской внутригорной впадины (50°16'04.1" с.ш., 85°48'06.2" в.д., абс. выс. 970 м) геологами АО «Горно-Алтайская экспедиция» была пробурена скв. № 1 (см. рис. 1). Пройдя до забоя 400 м, она вскрыла мощную (более 300 м) толщу четвертичных отложений и была остановлена в верхнемиоценовых образованиях [Русанов, Цаер, 2014; Хазина и др., 2015]. Предлагаемая статья посвящена вещественной характеристике и стратиграфическому расчленению неоген-четвертичных отложений, вскрытых скв. № 1.

При бурении грубообломочных толщ и прослоев керн сильно размывается, в связи с чем непосредственные контакты между выделяемыми стратиграфическими подразделениями не установлены. Они проведены по смене литологии и аналогии с подобными толщами, хорошо изученными в Чуйской котловине. Лишь в глинах и алевролитах туерькской свиты наблюдается согласная и постепенная смена слоев. Границы слоев внутри толщ скорректированы с данными гамма-каротажа.

## СТРАТИГРАФИЯ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ, ВСКРЫТЫХ СКВ. № 1

Последовательно сверху вниз рассмотрим вскрытые скв. № 1 и выделяемые нами стратиграфо-генетические образования.

**Озерно-ледниковые (?) отложения (IgQ<sub>III</sub>)** вскрыты в интервале 0.0—23.0 м (рис. 2). Сверху вниз это:

	Мощность, м
1. Переслаивание серых мелкозернистых глинистых песков с включениями мелкого (3–5 мм) гравия и палево-серых плотных алевролитов. Мощность прослоев 10–20 см .....	1.0
2. Пески полимиктовые, среднемелкозернистые, алевролитистые, серые, насыщенные плохо и среднеокатанными гравием и мелкой галькой эффузивов, метаморфических сланцев и кварца. Отмечаются прослой (10—12 см) палево-серых плотных алевролитов с включениями мелкого гравия.....	1.7
3. Галечник (от 1 до 8 см) гравийный, плохо окатанный, в песчано-алевритовом заполнителе серого цвета, представлен обломками кварц-хлоритовых сланцев и микрогранит-порфиров .....	2.7
4. Глина песчано-алевритистая, светло-серая, со слабым зеленоватым оттенком, плотная, тонкослойная (слойки до 2 мм), с включениями гравия и галек .....	0.7
5. Галечник (от 1 до 8 см) гравийный, плохо окатанный, в песчано-алевритовом заполнителе серого цвета. Обломки представлены риолитами, метаморфическими сланцами, микрогранит-порфирами, кварцитами, андезитами .....	3.7
6. Глина песчано-алевритистая, светло-серая, со слабым зеленоватым оттенком плотная, с тонкими (2—3 мм) слойками темно-серой глины.....	1.2
7. Галечник (от 1 до 8 см) гравийный, плохо окатанный, в песчано-алевритовом заполнителе серого цвета. Обломки представлены эффузивами, хлорит-альбит-кварцевыми сланцами, встречаются кварциты, долериты, среднезернистые лейкократовые граниты .....	4.5

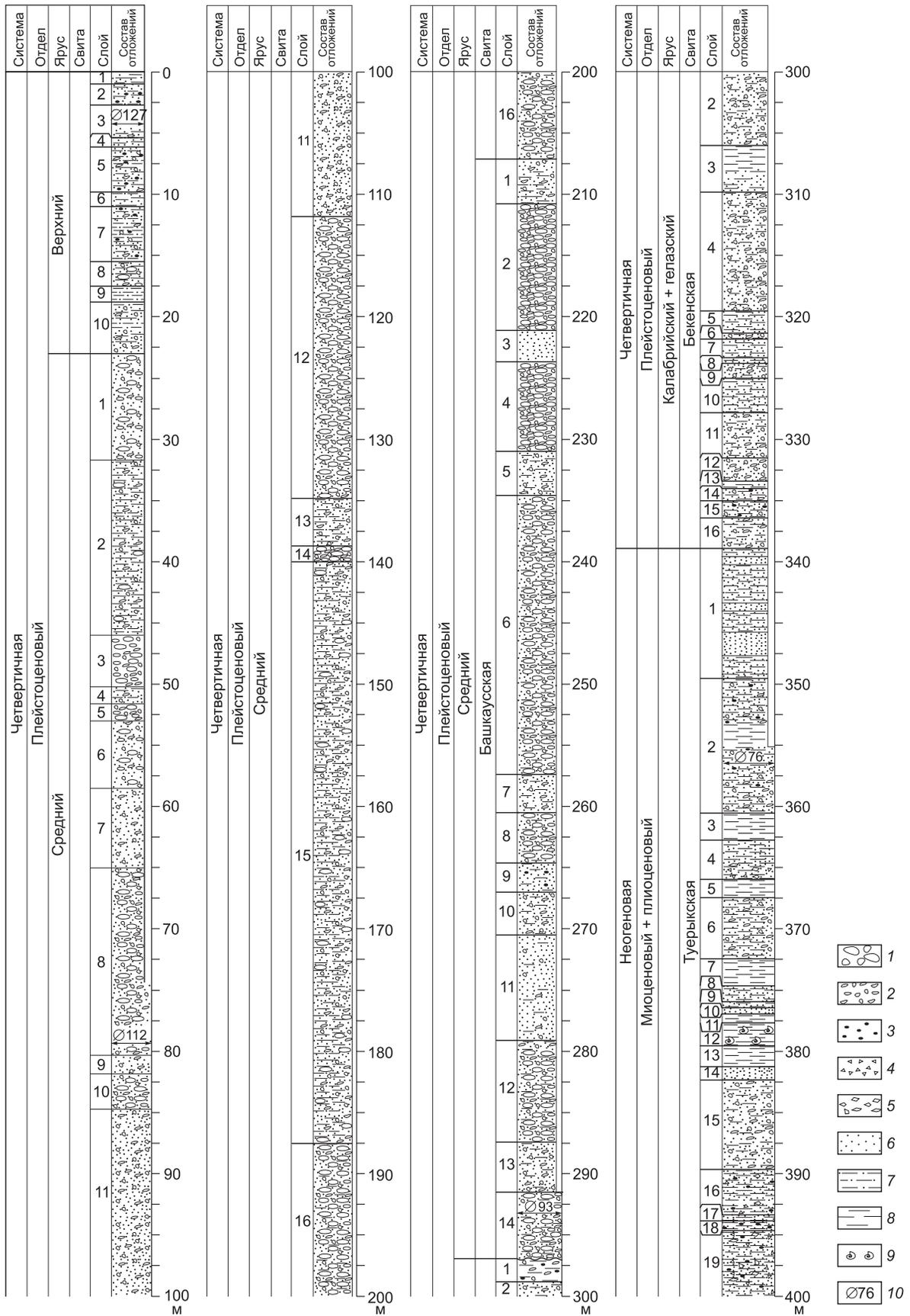


Рис. 2. Геологическая колонка по скв. № 1.

1 — валуны, 2 — галька, 3 — гравий, 4 — дресва, 5 — щебень, 6 — песок, 7 — алеврит, 8 — глина, 9 — моллюски и остракоды, 10 — диаметр скважины (мм).

8. Валунный крупный галечник (от 5 до 10 см) плохо и среднеокатанный в светло-сером песчано-алевритовом заполнителе. Валуны превышают диаметр зерна. Обломки представлены риолитами, лейкократовыми гранит-порфирами, габбро .....	2.2
9. Глина песчано-алевритистая, светло-серая, плотная, тонкослоистая, с единичными включениями гравия. Толщина слоев 1—3 мм. Встречаются такие же слои темно-серых глин .....	1.1
10. Галечник мелкий, гравийный, в песчано-алевритовом заполнителе. Обломки представлены риолитами, кварцем, гранитами, гранит-порфирами, хлорит-альбит-кварцевыми сланцами, окатанность плохая, реже средняя. В инт. 20.4—20.7 м прослой желтовато-серого плотного алеврита с единичными включениями гравия .....	4.2

В песках, алевритах и глинах выход зерна изменяется от 59 до 70 %, в галечниках — от 20 до 35 %. Определимые органические остатки в озерно-ледниковых отложениях не обнаружены. Присутствие озерно-ледниковых отложений, выстилающих днище Уймонской котловины и представленных алевритами, песками, суглинками, галечниками и гравийниками, отмечают все исследователи, но датируют их по-разному: средним [Левицкий и др., 1964], средним—поздним [Бутенко, 2001], поздним плейстоценом (МИС-2) [Бутвиловский, Прехтель, 2000] и даже голоценом [Байлагасов и др., 2012]. На восточной окраине Уймонской котловины в 5.9 км юго-восточнее с. Нижний Уймон из озерных алевритов нами впервые получена OSL-дата в  $101 \pm 9$  тыс. лет (RISO-132536), вероятно, отвечающая холодным подстадиям стадии МИС-5 [Зольников и др., 2016].

В Уймонской котловине в озерно-ледниковые отложения вложены верхнеплейстоценовые аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас Катуня и наземных дельт рек Башталинка, Кастахта, Большая Теректа и Чендек. В пойменных фациях аллювия второй террасы содержатся раковины пресноводных моллюсков *Planorbis planorbis* L. и *Bithynia* sp., среди которых доминирует второй таксон. По раковинам *Bithynia* sp. в лаборатории Аризонского университета (США) методом AMS получена  $^{14}\text{C}$  дата древнее 45 700 лет (AA95968) [Деев и др., 2013]. Эти моллюски способны переносить усыхание водоемов, но достаточно требовательны к теплу. Здесь же по алевритам OSL-методом определен возраст в  $77 \pm 5$  тыс. лет (RISO-132537) [Зольников и др., 2016]. В отложениях наземной дельты р. Чендека обнаружен переотложенный (со следами окатывания) фрагмент таза бизона *Bison priscus* Воj., датируемый каргинским (МИС-3) временем позднего плейстоцена (закл. А.В. Шпанского), а OSL-методом из песков получены две датировки в  $89 \pm 8$  тыс. лет (RISO-132534) и  $79 \pm 5$  тыс. лет (RISO-132533) [Зольников и др., 2016]. Таким образом, на основании вышеизложенного, возраст озерно-ледниковых образований, вскрытых скважиной, на данном этапе исследований мы склонны соотносить с МИС-5.

**Ледниковые, флювиогляциальные и аллювиальные (?) отложения нерасчлененные (g, f, aQ<sub>II</sub>)** мощностью 184 м вскрыты скв. № 1 под озерно-ледниковыми образованиями в интервале глубин 23—207 м (см. рис. 2). Сверху вниз они представлены:

Мощность, м

1. Валунный крупный галечник с серым крупнозернистым песком в заполнителе. Валуны превышают диаметр зерна. Обломки средне- и хорошо окатанные, свежие, крепкие, неветреные, представлены риолитами, дацитами, кварцем, гранит-порфирами, диоритами .....	8.7
2. Гравий мелкий плохо окатанный, дресвянистый, с примесью гальки (от 1 до 5 см) разной окатанности и единичными включениями средне- и хорошо окатанных валунов размером до 12 см по оси зерна. В заполнителе светло-серый песчано-алевритовый материал. Обломки представлены риолитами и риодацитами, встречаются гальки розовых гранитов и гранит-порфиров .....	14.3
3. Валунный крупный галечник. Обломки средне- и хорошо окатанные, свежие, крепкие, неветреные, до 80 % представлены риолитами и риодацитами, а также розовыми гранит-порфирами и серицит-кварц-хлоритовыми сланцами .....	4.2
4. Гравий мелкий, почти неокатанный, дресвянистый, с примесью различно окатанной гальки размером от 1 до 4 см, в сером алевритово-песчаном заполнителе. Обломки представлены риолитами и метаморфическими сланцами .....	1.4
5. Валунник крупногалечный. Обломки средне- и хорошо окатаны, крепкие, неветреные, представлены до 70 % серыми риолитами, а также розовыми гранит-порфирами и гематитизированными буровато-красноватыми кварцитами и песчаниками .....	1.4
6. Гравий мелкий, почти неокатанный, дресвянистый, с примесью гальки разной окатанности размером от 1 до 5 см и включениями мелких средне- и хорошо окатанных валунов размером до 12 см по оси зерна. В заполнителе светло-серый, песчано-алевритовый материал. Обломки представлены порфиритами, дацитами, метаморфическими сланцами, редко алевролитами .....	5.5
7. Песок грубозернистый, серый, полимиктовый, мелкогравийный, с включениями средне- и хорошо окатанных галек размером 1—7 см. Гравий плохо окатанный. Обломки представлены порфиритами, дацитами, метаморфическими сланцами, кварцем, редко алевролитами и туфами .....	6.5
8. Валунник крупногалечный, средне- и хорошо окатанный, в гравийно-песчаном заполнителе. Размеры валунов превышают диаметр зерна и до 14 см по его оси. Песок полимиктовый крупногубозер-	

нистый. Песок и гравий плохо окатанные дресвянистые. Все обломки свежие, представлены риолитами, дацитами, метасланцами, кварцитами, габбро-долеритами, розовыми гранит-порфирами .....	15.3
9. Песок крупнозернистый, серый, полимиктовый, с единичными включениями средних (до 5 см) галек кварцитов, гранит-порфиров, долеритов .....	1.5
10. Валунник крупногалечный, средне- и хорошо окатанный, в гравийно-песчаном заполнителе. Валунны превышают диаметр зерна. Песок полимиктовый, крупно- и грубозернистый. Гравий плохо окатанный, дресвянистый. Обломки представлены метасланцами, кварцевыми и полевошпатовыми риолитами, дацитами, гранодиоритами, долеритами, диоритовыми порфиридами, туфами; единично встречаются мраморизованные известняки .....	2.9
11. Галечник крупный (5—10 см), средне- и хорошо окатанный, в гравийно-песчаном заполнителе. Песок серый, крупнозернистый. Окатанность песка и гравия от плохой до идеальной. В нижней части толщи появляются отдельные валуны, превышающие диаметр зерна. Петрографический состав обломков очень пестрый — доминируют (80 %) риолиты полосчатые, кварцевые и полевошпатовые, дациты, метасланцы, гранодиориты, долериты, габбро-долериты, габбро-диориты, дацитовые порфириты, кварц, диоритовые порфириты, туфы и туфобрекчии, мраморизованные известняки, среднезернистые граниты .....	27.2
12. Валунник крупногалечный, в песчано-мелкогалечно-гравийном заполнителе. Валунны превышают диаметр зерна, размер галек от 1 до 9 см. Окатанность обломков средняя. Петрографический состав — дацитовые порфириты, кварц, туфобрекчии, габбро-долериты, габбро-диориты, эффузивы, кварциты, среднезернистые граниты, метаморфические сланцы .....	23.0
13. Галечник (от 1 до 4 см) гравийный в песчано-глинистом заполнителе серого цвета. Окатанность обломков средняя и хорошая. Петрографический состав тот же, что и в предыдущем интервале .....	3.9
14. Валунник крупногалечный. Обломки среднеокатанные размером от 5 см. Состав — эффузивы, гранит-порфиры, кварциты, метасланцы .....	1.3
15. Галечник (от 1 до 9 см) с включениями отдельных валунов. Обломки средне- и хорошо окатанные, в сером песчано-глинистом заполнителе. Обломки невыветрелые, представлены теми же породами, что и в слое 12 .....	47.5
16. Валунник с галькой (от 1 до 9 см) и плохо окатанным дресвянистым гравием, с желтовато-серым глинистым разнозернистым песком в заполнителе. Окатанность галек и валунов средняя. Петрографический состав — риолиты, риодациты, розовые гранит-порфиры, серые порфировидные граниты, кварциты .....	19.4

В данных отложениях выход зерна сильно варьирует от 50—70 % в песках до 35—45 % в гравийниках и галечниках, и от 10 до 25 % в валунниках. Литологически они могут представлять и аллювий, и морену, и флювиогляциальные образования, но расчленить их на отдельные генетические типы по зерну лишь одной скважины не представляется возможным. По всему разрезу вскрытой толщи в заполнителе доминируют мелкогравийная (15.4—78.0 %) и песчаная (7.9—67.3 %) фракции. Петрографический состав обломочного материала свидетельствует о его выносе с Теректинского хребта по долинам рек Кастахта, Курунда и Бол. Теректа, возможно, часть его поступала и из долины Коксы. По минералогическому составу тяжелой и легкой фракций эти отложения практически не отличаются от образований залегающей ниже башкаусской свиты, лишь содержания аутигенного лимонита по разрезу не превышают 3 %. В нижней части слоя 15 в песчано-глинистом заполнителе отмечается несколько повышенное (до 4 мг/т) содержание золота.

Определимые органические остатки в отложениях не обнаружены. Они, предположительно, залегают на башкаусской свите, от которой отличаются сероцветным обликом и значительно более грубообломочным не затронутым выветриванием составом, и перекрываются озерно-ледниковыми образованиями начала позднего плейстоцена. Поэтому по положению в разрезе возраст их условно определяется средним плейстоценом (МИС-17 — МИС-6).

**Аллювиальные и пролювиальные (?) отложения башкаусской свиты (а, р<sub>II</sub>б<sup>ж</sup>)** мощностью 90 м в Уймонской котловине впервые вскрыты скв. № 1 в интервале глубин 207—297 м (см. рис. 2), где они залегают на образованиях бекенской свиты. Их разрез представлен (сверху вниз):

Мощность, м

1. Гравий плохо окатанный, в желтовато-сером глинисто-песчаном заполнителе, с отдельными плохо и среднеокатанными гальками размером от 1 до 5 см изверженных и метаморфических пород. Песок разнозернистый .....	3.8
2. Валунник с крупной (5—9 см) галькой. Окатанность валунов и галек от плохой до хорошей, преимущественно средняя. Петрографический состав — риолиты, риодациты, розовые гранит-порфиры, порфировидные граниты, кварциты .....	10.3
3. Песок крупнозернистый, серый, полимиктовый, мелкогравийный, с незначительной примесью серого алеврита и единичными включениями галек размером от 2 до 8 см. Гравий плохо окатанный дресвянистого облика размером от 3 до 5 мм .....	2.6
4. Валунны риолитов, риодацитов, гранитов плохо и среднеокатанные, превышающие диаметр зерна с крупной (5—9 см) галькой .....	7.3

5. Галечник (от 2 до 9 см) в гравийно-песчаном заполнителе с примесью светло-серой глины. Окатанность галек и гравия от плохой до хорошей. Обломки преимущественно удлиненные и уплощенные. Преобладают эффузивы, реже — розовые и серые гранит-порфиры, встречаются кварц и метаморфические сланцы	3.6
6. Валунник с крупной галькой, в желтоватом глинисто-песчаном заполнителе. Песок крупнозернистый, полимиктовый. Галька размером от 4 до 9 см, валуны превышают диаметр керна и до 15 см по оси керна. Окатанность обломков от плохой до хорошей. Состав — эффузивы, кварциты, встречаются габбро-диориты, гранитоиды и метаморфические сланцы	22.8
7. Галечник (от 1 до 5 см) гравийный, в желтоватом глинисто-песчаном заполнителе. Песок крупнозернистый, полимиктовый и гравий плохо окатанные. Окатанность галек от плохой до хорошей. Состав — эффузивы и метаморфические сланцы	3.1
8. Валунный галечник разной степени окатанности размером от 3 см до превышающей диаметр керна. В заполнителе глинисто-гравийно-песчаный материал. Состав — эффузивы, гранитоиды, метаморфические сланцы	4.1
9. Песок желтоватый, крупнозернистый, полимиктовый, глинистый, с включениями гравия разной окатанности	2.4
10. Галечник (от 1 до 5 см) с гравием и желтоватым глинистым разнозернистым песком в заполнителе. Гравий и галька средне- и хорошо окатанные, удлиненные и уплощенные. Преобладают обломки эффузивов, встречаются гранитоиды, метаморфические сланцы и кварциты	3.5
11. Песок разнозернистый, полимиктовый, плотно сцементированный желтоватой глиной, с примесью до 40 % гравия и гальки размером до 3—4 см плохо и среднеокатанных, представленных эффузивами	8.6
12. Валунный галечник разной окатанности размером от 3 см до превышающей диаметр керна, в желтоватом гравийно-песчано-глинистом заполнителе. Окатанность обломков плохая и средняя, состав — эффузивы и гранитоиды	8.3
13. Галечник (от 1 до 7 см) гравийный, плохо и среднеокатанный, с желтоватым плотным разнозернистым глинистым песком в заполнителе. Встречаются мелкие сильновыветрелые гальки красновато-бурого цвета, легко растирающиеся в песчано-глинистую массу	4.1
14. Валунный галечник в желтоватом гравийно-песчано-глинистом заполнителе. Размеры галек от 1 до 7 см, валуны превышают диаметр керна, окатанность от плохой до хорошей. Состав — преимущественно эффузивы	5.5

Выход керна практически такой же, как и в предыдущей толще. Вскрытые отложения характеризуются высоким выходом минералов легкой фракции (65–95 %), которые представлены кварцем (50–60 %) и кальцитом (3–10 %). Тяжелая фракция также резко отличается от таковой туерькской и бекенской свит. Она состоит преимущественно из апатита (70–97 %), корунда (3–30 %) и аутигенного лимонита (3–15 %); в единичных зернах присутствуют циркон, рутил, лейкоксен, ильменит, гранат, малахит, галенит, шеелит, гематит, пироморфит, эпидот, анатаз. В отдельных слоях в глинисто-песчаном заполнителе отмечаются содержания золота до 4 мг/т.

Определимые органические остатки в отложениях не обнаружены. По положению в разрезе, литологии, наличию сильновыветрелых галек и преимущественно желтоватому цвету рассматриваемые отложения могут быть сопоставлены с башкаусской свитой в стратотипическом разрезе Кубадру, а также вскрытой в обнажениях и скважинах в Курайской и Чуйской котловинах Юго-Восточного Алтая [Девяткин, 1965; Лискун, 1975; Свиточ и др., 1978; Пономарев и др., 2010; Русанов, Важов, 2014]. В соответствии с постановлением Межведомственного стратиграфического комитета [Четвертичная система, 2008] в настоящее время возраст башкаусской свиты определяется началом среднего плейстоцена (МИС-19 — МИС-18).

**Озерно-аллювиальные (?) отложения бекенской свиты (IaQ<sub>1</sub>bk)** впервые выделяются в Уймонской котловине по скв. № 1. Эти отложения мощностью 42 м вскрыты в интервале глубин 297—339 м (см. рис. 2). Они залегают на образованиях подстилающей туерькской свиты. Разрез бекенской свиты сверху вниз представлен:

	Мощность, м
1. Глина плотная, серая в сыром состоянии, насыщенная до 40 % гравием и мелкой (до 2 см) плохо окатанной галькой. Встречаются сильновыветрелые бурые обломки размером до 4 см, легко растирающиеся в глинисто-песчаную массу	1.8
2. Галечник крупный (от 4 до 9 см) с примесью мелкого гравия, в плотном желтоватом песчано-глинистом заполнителе. Окатанность обломков плохая и средняя, состав — эффузивы, гранит-порфиры, кварциты	7.2
3. Глина буровато-коричневая, очень плотная, пластичная, карбонатная. Вниз по разрезу замещается желтоватыми плотными глинистыми среднелкозернистыми полимиктовыми песками	3.8
4. Галечник с гравием и разнозернистым песком, плотно сцементированный желтовато-коричневой глиной. Окатанность обломков от плохой до хорошей, размер галек от 1 до 6 см. Состав — эффузивы, гранитоиды, метаморфические сланцы, кварциты	9.7

5. Тонкое горизонтальное переслаивание глин серого, бурого, коричневого цвета и желтоватых среднезернистых песков. Толщина слойков от 2—3 мм до 2 см .....	1.8
6. Песок галечно-гравийный, с буровато-желтой глиной в заполнителе .....	0.5
7. Глина мелкопесчаная с единичными включениями мелкого гравия, тонкогоризонтально-слоистая карбонатная. Толщина слойков до 2 мм. Слойки бурого, желтого и коричневого цвета. Вниз по разрезу становится желтовато-серой. Содержит редкие мелкие плоские тонкослоистые карбонатные конкреции размером до 3 см .....	1.5
8. Глина алевритистая, темно-серая, плотная, с единичными включениями мелкого (до 0,5 см) гравия разной окатанности .....	0.5
9. Гравий с галькой и разнозернистым песком, плотно сцементированные желтой алевритистой глиной. Размер галек от 1 до 3 см, окатанность различная, состав — эффузивы, гранитоиды, кварциты .....	1.2
10. Глина алевритистая, желтоватая, тонкослоистая, с тонкими (до 5 мм) слойками серой глины, плотная, карбонатная .....	2.8
11. Галечно-гравийно-песчаный слой с желтоватой глиной в заполнителе. Окатанность обломков различная, размер галек от 1 до 3 см, состав — эффузивы и метаморфические сланцы. Песок разнозернистый ...	3.7
12. Галечник разной окатанности в гравийно-песчаном заполнителе. Размер галек от 3 до 7 см, состав — эффузивы, гранитоиды, кварциты .....	1.9
13. Глина коричневая, плотная, пластичная, содержащая до 30 % гравия и мелкой (до 2.5 см) хорошо окатанной гальки .....	0.6
14. Глина алевритовая, желтовато-коричневая, плотная, с включениями хорошо окатанного гравия .....	1.0
15. Глина коричневая, плотная, содержащая до 30 % гравия и мелкой гальки, к концу интервала становится желто-серой .....	1.4
16. Галечник средний и крупный разной окатанности в желтоватом глинисто-песчаном заполнителе. Размер галек от 3 до 6 см, состав — эффузивы, гранитоиды, кварциты .....	2.6

Выход зерна в грубообломочных прослоях изменяется от 32 до 45 %, в различных глинах он составляет 57—58 %. По результатам механического анализа в глинах отмечается незначительная примесь песка (2.3—14.0 %) и алеврита (0.9—19.3 %). По результатам рентгеноструктурного анализа, глины состоят из каолинита, хлорита, иллита, смешанослойных силикатов, в отдельных слоях содержат кальцит. Карбонатность их значительно ниже, чем в туерькской свите, и не превышает 5 %. По выходу минералов легкой и тяжелой фракций, их составу и содержаниям глины бекенской свиты практически не отличаются от глин туерькской свиты. В слоях 1 и 8 отмечены содержания золота до 4 мг/т.

В восточном направлении на уровне бекенской свиты, по геофизическим данным, выделяется слой с сопротивлением 255—543 Ом·м, который может отвечать алевритопесчаным и песчаным типам разреза, сформированным в иных фациальных условиях [Деев и др., 2012б], по-видимому, озерных.

В слое 8 (инт. 323.3—323.8 м) обнаружено незначительное количество пыльцы, представленной пыльцевыми зернами *Betulaceae* — 2, *Pinus s/g Diploxylon* — 3, *Pinus s/g Haploxylon* — 3, *Tsuga* — 3, а в слое 10 (инт. 325.0—327.8 м) — два пыльцевых зерна *Pinus s/g Diploxylon* [Хазина и др., 2015]. В раннем плейстоцене тсуга в горах Алтая, Южной Сибири и Монголии окончательно исчезает из состава флоры и на протяжении плейстоцена больше не появляется [Девяткин, 1965; Свиточ и др., 1978]. Поэтому вмещающие отложения, очевидно, не моложе нижнего плейстоцена. По положению в разрезе и литологии рассматриваемые отложения мы сопоставляем с бекенской свитой, вскрытой скважинами в Курайской и Чуйской котловинах Юго-Восточного Алтая. В соответствии с Легендой к геологической карте [Легенда..., 1999; Пономарев и др., 2010] и понижением нижней границы четвертичной системы до 2.588 млн лет, возраст бекенской свиты определяется ранним плейстоценом.

**Озерные отложения туерькской свиты ( $N_{1-2tr}$ )** впервые выделяются в Уймонской котловине по результатам бурения скв. № 1. Ее вскрытая мощность 61 м. Скважина из этих отложений не вышла и остановлена на глубине 400 м (см. рис. 1, В, 2). Генетически это озерные отложения, представленные (сверху вниз):

Мощность, м

1. Алеврит светло-серый, плотный, карбонатный, с частыми прослоями коричневых крупнозернистых песков, желтоватых и светло-серых мелко- и среднезернистых песков. Толщина песчаных прослоев от 3 до 25 см. В алевритах встречаются мелкие округлые карбонатные конкреции размером до 2.5 см. В инт. 345.5—345.6 м — прослой желтоватого очень крепкого песчаного мергеля, а в инт. 346.6—346.75 м — прослой такого же светло-серого мергеля .....	10.5
2. Глина песчаная, желтовато-серая, с включениями плохо окатанных гравия и галек размером до 3 см. Песок разнозернистый. Отмечаются тонкие (до 20 см) прослой желтоватых глин и гравийно-галечные прослой мощностью до 0.5—0.7 м в песчано-глинистом заполнителе. Гравий плохо окатанный, галька размером от 1 до 4 см среднеокатанная .....	11.0
3. Глина желтовато-серая, плотная, с многочисленными тонкими (1—2 мм) бурыми полосками ожелезнения по плоскостям наслонения, придающими породе тонкополосчатый вид .....	2.2

4. Глина песчанистая, красновато-бурая, очень плотная, массивная, неслоистая, карбонатная. С глубины 364 м в ней появляются гравий, дресва и мелкий щебень сильновыветрелых пород. В подошве слоя — валун кварц-хлоритовых сланцев размером до 20 см .....	3.2
5. Глина плотная, массивная, неслоистая, в начале интервала коричневая, вниз по разрезу постепенно становится серой .....	1.5
6. Глина песчанистая, желтоватая, плотная, с включениями гравия. В инт. 367.7—368.2 м — прослой, насыщенный плохо окатанными гравием и мелкой галькой .....	5.0
7. Глина алевритистая, коричневатая-серая, с тонкими бурыми полосками ожелезнения по плоскостям наложения .....	2.2
8. Песок разномерный, глинистый, с включениями мелкого гравия. Глина желтовато-коричневая. В инт. 375.8—375.9 м — прослой очень крепкого, крупнозернистого, гравелитисто-известкового песчаника желтоватого цвета с многочисленными мелкими обломками раковин моллюсков .....	1.3
9. Глина серая, с коричневыми и бурыми полосами ожелезнения .....	0.5
10. Глина голубовато-серая, плотная, с коричневыми и бурыми полосами ожелезнения в начале интервала .....	0.5
11. Глина тонкослоистая, аргиллитоподобная, в начале интервала светло-коричневая, вниз по разрезу постепенно становится зеленовато-серой, затем серо-зеленой и к концу интервала черной. Толщина слоев — первые миллиметры .....	0.7
12. Глина черная, очень плотная, аргиллитоподобная. Содержит мелкие черные, блестящие, углефицированные растительные остатки и обломки раковин моллюсков .....	1.9
13. Глина бурая, очень плотная, тонкослоистая. В конце интервала прослой (10 см) разномерного песка .....	1.7
14. Глина песчанистая, серая, плотная, с единичными включениями гравия и тонкими (до 1 см) редкими слоями разномерного песка .....	1.1
15. Песок глинистый, желтоватый, плотный, неслоистый, с включениями гравия и галек .....	7.3
16. Глина песчанистая, красновато-бурая, плотная, массивная, с включениями дресвы и щебня метаморфизованных сланцев, мелкого гравия, карбонатная. В инт. 391.7—392.0 м — прослой серо-зеленой глины .....	3.7
17. Глина песчанистая, желтовато-серая, с включениями мелкого гравия .....	0.5
18. Глина песчано-алевритистая, красновато-бурая, с включениями мелкого гравия, карбонатная .....	0.8
19. Глина песчано-алевритовая, очень плотная, аргиллитоподобная, массивная. В верхней части интервала на протяжении 40 см серая, а затем до забоя черная. Содержит редкие черные, блестящие, мелкие, углефицированные растительные остатки, включения плохо окатанного мелкого гравия различных пород, щебень и многочисленную дресву выветрелых метаморфических сланцев, карбонатов. При высыхании цвет глины меняется, появляются прослой серого, темно-серого, серо-зеленого и темно-коричневого цвета мощностью от 0.3 до 0.5 м с постепенными переходами .....	5.4

По пескам с включениями галек и гравия выход зерна составляет 40–60 %, по алевритам и глинам — 67–97 %. В целом отложения инт. 339–400 м представлены глинами песчано-алевритовыми. Содержание песка изменяется от 2.7 до 22.2 %, алеврита — от 2.1 до 43.1 % и глины — от 31.0 до 95.2 %. Карбонатность отложений изменяется от 12 % в нижней части интервала до 5 % в верхней части. По минеральному составу глины каолинит-монтмориллонитовые со смешанослойными силикатами, кальцитом и гетитом. Отложения характеризуются высоким выходом минералов легкой фракции (96.21—99.38 %), представленных кварцем, полевыми шпатами и кальцитом, и низкими содержаниями минералов тяжелой фракции (3.79—0.62 %). В состав тяжелой фракции входят магнетит, ильменит, гематит, лейкоксен, эпидот, амфибол, аутигенный лимонит (более 10 % каждый), менее 10 % — пироксен, апатит, рутил, сфен, единичные зерна циркона и турмалина. В глинах слоев 8, 9, 10 и 16 отмечаются несколько повышенные содержания золота до 4–5 мг/т. Наличие тонких прослоев мергеля — один из характернейших признаков туерьской свиты в Чуйской котловине Юго-Восточного Алтая [Девяткин, 1965].

По литологическим данным нижняя часть вскрытого разреза в инт. 375.9–400 м (слои 9–19) первоначально рассматривалась как кошагачская свита олигоцен-раннемиоценового возраста [Русанов, Цаер, 2014]. Однако вскоре из этих отложений впервые в данном районе Алтая были выделены спорово-пыльцевые спектры (СПС) и ископаемая фауна остракод, не подтвердившие их принадлежность к кошагачской свите [Хазина и др., 2015].

Остракоды были обнаружены лишь в одном образце из черных глин на глубине 377.5 м (подошва слоя 11) (см. рис. 2, 3). Они представлены видами *Cyclocypris laevis* (Müller) — 5 экземпляров, *Cytherissa hyalina* Schweyer — 4, *Eucypris foveatus* Popova — 9, *Ilyocypris bradyi* Sars — 12, *Limnocythere seducta* Mandelstam — 7, *Limnocythere inderica* Scharapova — 9, *Limnocythere luculenta* Livental — 4.

Пять из семи обнаруженных видов имеют размытые стратиграфические границы. Так, вид *Limnocythere inderica* известен из новостаничного и битекейского комплексов остракод юга Западной Сибири (верхний миоцен—средний плиоцен), *Limnocythere seducta* и *Eucypris foveatus* присутствуют в отложе-

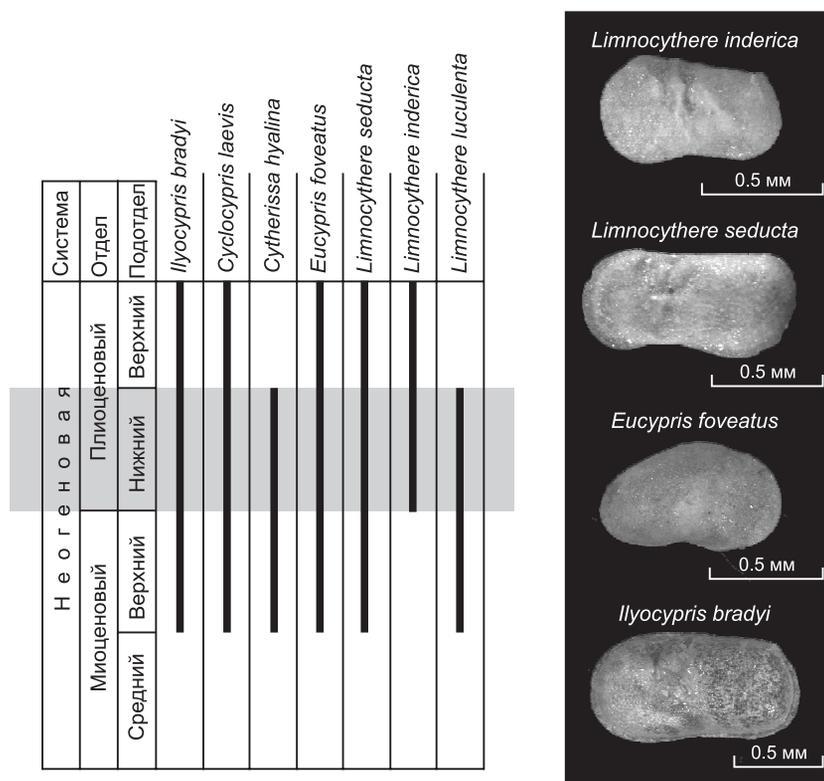


Рис. 3. Ассоциация остракод обр. С-1/8 (гл. 377.5 м).

ниях начиная с верхнего миоцена до эоплейстоцена включительно (кочковский комплекс), но выше уже не встречаются. Виды *Eucypris foveatus* и *Ilyocypris bradyi* в разрезах Западной Сибири широко представлены начиная с верхнего миоцена и поныне. Виды *Cytherissa hyalina*, *Limnocythere luculenta* известны только в новостаничном комплексе остракод, характеризующем отложения, накапливавшиеся в позднем миоцене—раннем плиоцене [Казьмина, 1989], что в данном районе соответствует времени образования осадков туерькской свиты. Вид *Limnocythere nderica* в Горном Алтае встречается только в верхнетуерькском комплексе нижнего плиоцена [Тетерина, 2012]. Таким образом, установленная ассоциация остракод относится к нижнему плиоцену и характеризует отложения туерькской свиты.

В верхней части (слои 1 и 6) содержится лишь единичная пыльца *Pinus* spp., *P. s/g Diploxylon*.

Наиболее представительные СПС удалось выделить из отложений с глубины 377.7 м (слой 12), 378.5 м (слой 12), 396 м (слой 19), 398 м (слой 19) (рис. 4). Также палиноморфы содержались и в других образцах из туерькской свиты, но в небольшом количестве.

Состав палиноморф образцов № 10 (гл. 377.7 м) и № 11 (гл. 378.5 м) примерно одинаков. Распределение по группам растительности следующее: пыльца древесно-кустарниковых растений — 32.96 и 38.78 % соответственно; пыльца травянисто-кустарничковой группы — 65.93 и 58.33 %, споры единичны.

Группа древесно-кустарниковых представлена пыльцой *Betula* spp., *Betulaceae*, *Tsuga*, *Pinaceae*, *Pinus* spp., *Tilia*, *Ulmus*, *Salix*, *Picea*. Группа травянисто-кустарничковых сложена пыльцой *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Ranunculaceae*, *Poaceae*, *Fabaceae* и разнотравья. Группа спор представлена сем. *Polypodiaceae* и единичными *Sphagnum*.

СПС образцов с глубины 396.0, 396.5 и 398 м отличаются доминированием пыльцы трав, в основном это *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Artemisia*, *Ranunculaceae* и практически полным отсутствием пыльцы древесной растительности.

Для оценки и обоснования возраста изученных отложений ниже приведено сравнение полученных данных с известными спорово-пыльцевыми характеристиками кошагачской и туерькской свит [Бессоненко, 1963; Девяткин, 1965]. Эти палеоботанические данные указывают на существование в кошагачское время хвойно-широколиственной растительности тургайского типа, но несколько обедненного варианта, с большим участием хвойных пород. Для нижней половины этого времени типичны смешанные леса с преобладанием хвойных, среди которых ведущая роль принадлежит тсуге (20—30 %), меньше — ели (10—15 %) и сосне (5 %); таксодиевые встречаются единично, но постоянно, пыльцы березы в среднем 5—10 %, широколиственных 5—8 %. Средняя часть свиты (Чуйская котловина) выделяется резким увеличением пыльцы березы (до 40—70 %), повышается также и содержание пыльцы

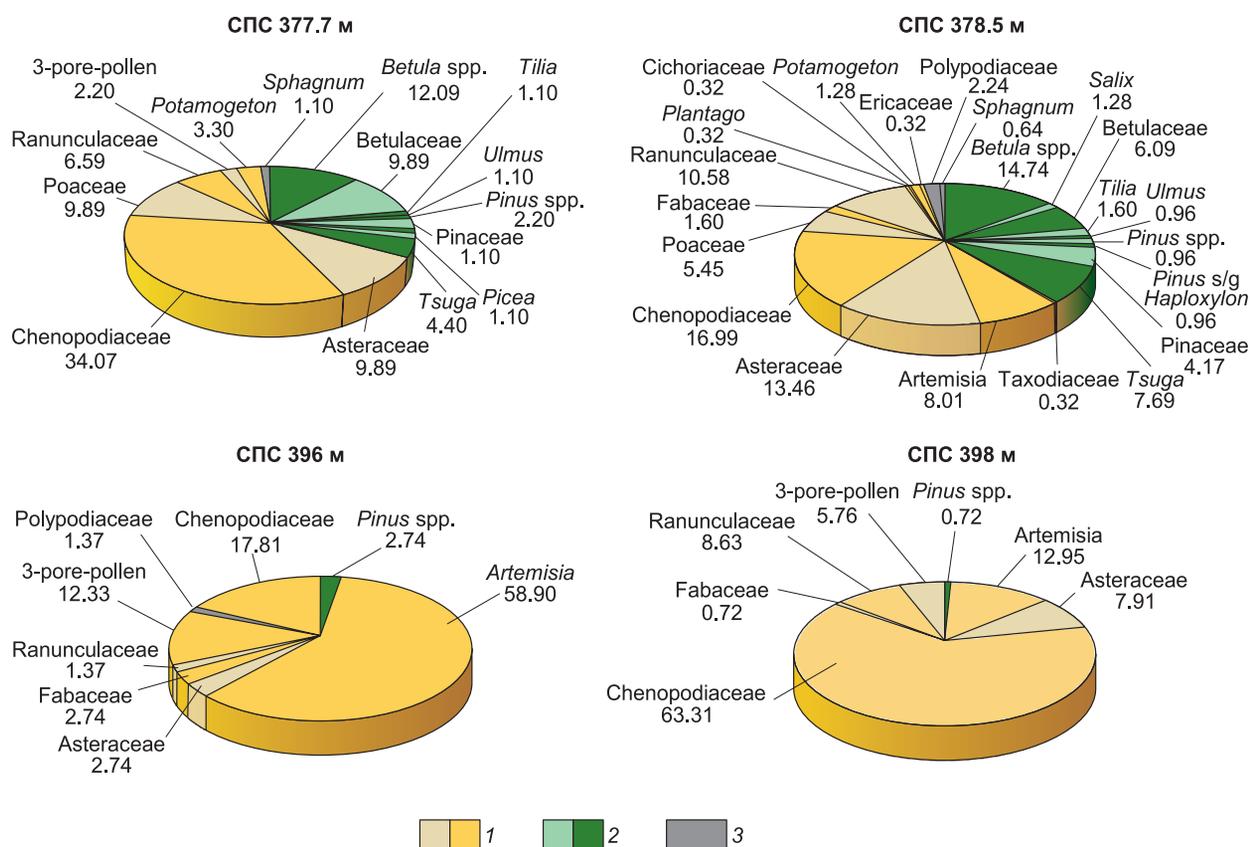


Рис. 4. Циклограммы распределения спор и пыльцы (%) в СПС изученных образцов.

1 — пыльца травянисто-кустарничковой группы; 2 — пыльца древесно-кустарничковой группы; 3 — споры.

широколиственных до 10—20 %. Березовому максимуму соответствуют вспышки развития *Ericaceae* (40—80 %). Самые верхи свиты (Самахинская котловина) отличаются резким сокращением пыльцы березы и верескоцветных, преобладанием пыльцы темнохвойных пород, среди которых выделяется ель (25—40 %), а тсуга отступает на второй план (15—20 %), увеличивается также содержание пыльцы сосны (20—50 %) и отмечается дальнейшее сокращение широколиственных. Очевидно, что установленные нами палиноспектры из скв. № 1 отличаются от вышеописанных.

Ниже приведен характерный спорово-пыльцевой комплекс туерыкской свиты (в работе Е.В. Девяткина [1965], по определениям Э.А. Бессоненко) на р. Чаган-Узун: *Betula verrucosa* (23.2 %), *Pinus* sect. *Haploxyton* (11.5 %), *Pinus sibirica* (9.2 %), *Tsuga* cf. *diversifolia* (8.2 %), *Pinus silvestris* (5.9 %), *Abies sibirica* (4.7 %), *Picea* cf. *obovata* (4.9 %), *Picea* sect. *Excelsa* (3.5 %), *Tilia* cf. *cordata* (1.1 %), *Taxodiaceae* (1.1 %), *Ulmus* (0.9 %), *Juglans* (0.9 %), *Carya* (0.7 %), *Carpinus* (0.7 %), *Pterocarya* (0.4 %). Всего древесных 49.9 %. Среди трав преобладают растения луговых и степных ассоциаций.

Выделенные нами СПС из глинистых отложений скв. № 1 (инт. 377.5—398.0 м) характеризуют лесную—лесостепную растительность. Почти полное отсутствие пыльцы широколиственных пород и значительная доля участия пыльцы травянисто-кустарничковой группы не позволяют соотносить данные спорово-пыльцевые спектры с олигоцен-раннемиоценовыми (кошагачскими), а сближают их с позднемиоценовыми-раннеплиоценовыми (туерыкскими). Полученные палинологические данные хорошо согласуются со спорово-пыльцевыми комплексами по Западно-Сибирской равнине, где в павлодарском горизонте верхнего миоцена устанавливаются степные и полупустынные растительные ассоциации с ксерофитами [Унифицированные..., 2001]. Следует отметить, что палиноспектры с преобладанием пыльцы семейства маревых характерны как для павлодарского горизонта, так и для более молодых плиоцен-плейстоценовых отложений [Унифицированная..., 2000], однако полученные данные по остракодам позволяют ограничить возраст вмещающих отложений.

Таким образом, средняя и нижняя части вскрытого разреза по фауне остракодов и палинологическим данным могут быть датированы поздним миоценом—ранним плиоценом и сопоставлены с туерыкской свитой Юго-Восточного Алтая, где ее возраст в полном объеме определяется средним миоценом—средним плиоценом [Легенда..., 1999].

**Палеоген-неогеновые отложения нерасчлененные (P—N?)** скважиной не вскрыты и выделяются нами условно по результатам впервые выполненного в Уймонской котловине в 2011 г. комплекса геофизических электромагнитных исследований (зондирования становлением поля, вертикальные электрические зондирования) [Деев и др., 2012б]. Результаты зондирований показали, что в нижней части геозлектрического разреза в районе заложения скважины выделяется низкоомный (57 Ом·м) слой мощностью 210 м, который залегает на высокоомном (1670 Ом·м) фундаменте впадины (см. рис. 1, В). Верхняя часть низкоомного слоя вскрыта скв. № 1 и отнесена к туерькской свите. Оставшаяся до фундамента часть мощностью не менее 150 м скважиной не пройдена. Интерпретация геофизических данных, по аналогии с Чуйской и Курайской впадинами Горного Алтая, позволяет сопоставить невскрытый интервал осадочного выполнения впадины с озерными и делювиально-пролювиальными низкоомными глинами, алевритами и глинистыми песками — аналогами туерькской, кошагачской и карачумской свит [Деев и др., 2011, 2012а; Неведрова и др., 2014, 2017].

## ВЫВОДЫ

Таким образом, скв. № 1 в центре внутригорной Уймонской впадины вскрыт уникальный по мощности разрез неоген-четвертичных отложений. Сверху вниз он представлен верхнеплейстоценовыми озерно-ледниковыми отложениями, среднеплейстоценовыми ледниковыми, флювиогляциальными и аллювиальными образованиями, среднеплейстоценовой аллювиально-пролювиальной башкаусской свитой, озерно-аллювиальной бекенской свитой. В основании разреза впервые для впадины по фауне остракод и спорово-пыльцевым данным достоверно установлены миоцен-плиоценовые озерные образования туерькской свиты.

Результаты бурения скв. № 1 однозначно свидетельствуют, что Уймонская впадина существовала уже в миоцене, когда в ней накапливалась невскрытая полностью толща озерных отложений туерькской свиты. Наличие невскрытого низкоомного интервала разреза осадочного выполнения впадины значительной мощности позволяет предполагать, что ее заложение могло произойти еще раньше — в палеогене. Следовательно, тектоническое развитие и история осадконакопления в Уймонской впадине имеют сходные черты с Чуйской и Курайской впадинами Горного Алтая. Осадочное выполнение всех впадин разделяется на два литологических комплекса, обладающих существенно разными величинами удельных электрических сопротивлений [Деев и др., 2011, 2012 а,б; Неведрова и др., 2014, 2016]. Нижний низкоомный комплекс соответствует палеоген-неогеновым существенно глинистым озерным отложениям, накапливающимся в условиях относительно небольшого вертикального расчленения рельефа. Перекрывающий их высокоомный комплекс соотносится с более грубозернистыми фациями четвертичных отложений. Его мощность в скв. № 1 достигает 339 м. Резкая смена фациального состава отложений с начала четвертичного периода в Уймонской, Курайской и Чуйской впадинах отражает резкую активизацию неотектонических горообразовательных процессов в пределах Горного Алтая, приведших к формированию его современного облика. В это время впадины развивались как рамповые и полурамповые структуры, у которых наиболее контрастно структуры надвигания горного обрамления на осадочное выполнение фиксируются вдоль северных бортов [Дельво и др., 1995; Деев и др., 2012а; Delvaux et al., 2013; Неведрова и др., 2014; Deev et al., 2017].

Работа частично подготовлена при поддержке программы Президиума РАН № 30.

## ЛИТЕРАТУРА

**Байлагасов Л.В., Робертус Ю.В., Любимов Р.В., Байлагасова И.Л.** К вопросу о существовании Уймонского палеозера // Геоморфология, 2012, № 3, с. 69—76.

**Бессоненко Э.А.** К вопросу о возрасте кошагачской и туерькской свит Горного Алтая // Новые данные по геологии и полезным ископаемым Алтайского края. Новосибирск, 1963, с. 10—12.

**Богачкин Б.М.** История тектонического развития Горного Алтая в кайнозое. М., Наука, 1981, 132 с.

**Бутвиловский В.В., Прехтель Н.** Особенности проявления последней ледниковой эпохи в бассейне Коксы и верховье Катунь // Современные проблемы географии и природопользования. Барнаул, Изд-во Алт. ун-та, 2000, вып. 2, с. 31—47.

**Бутвиловский В.В., Аввакумов А.Е., Гутак О.Я.** Россыпная золотоносность гор юга Западной Сибири. Историко-геологический обзор и оценка возможностей. Новокузнецк, КузГПА, 2011, 241 с.

**Бутенко В.А.** Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 1:200000. Издание второе. Серия Алтайская. Лист М-45-XV (Катанда). Объяснительная записка. СПб., Изд-во картофабрики ВСЕГЕИ, 2001, 130 с.

**Деев Е.В., Неведрова Н.Н., Зольников И.Д., Русанов Г.Г., Пономарев П.В.** Параметрические геозлектрические исследования отложений Чуйской котловины // Геофизика, 2011, № 1, с. 40—49.

**Деев Е.В., Неведрова Н.Н., Зольников И.Д., Русанов Г.Г., Пономарев П.В.** Геоэлектрические исследования отложений Чуйской котловины (Горный Алтай) // Геология и геофизика, 2012а, т. 53 (1), с. 120—139.

**Деев Е.В., Неведрова Н.Н., Русанов Г.Г., Санчаа А.М., Бабушкин С.М., Кречетов Д.В., Ельцов И.Н., Зольников И.Д.** Новые данные о строении Уймонской межгорной впадины (Горный Алтай) // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири, 2012б, № 1 (9), с. 15—23.

**Деев Е.В., Зольников И.Д., Гольцова С.В., Русанов Г.Г., Еманов А.А.** Следы древних землетрясений в четвертичных отложениях межгорных впадин центральной части Горного Алтая // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (3), с. 410—423.

**Девяткин Е.В.** Кайнозойские отложения и неотектоника Юго-Восточного Алтая. М., Наука, 1965, 244 с.

**Дельво Д., Тениссен К., Ван-дер-Мейер Р., Берзин Н.А.** Динамика формирования и палеостресс при образовании Чуйско-Курайской депрессии Горного Алтая: тектонический и климатический контроль // Геология и геофизика, 1995, т. 36 (10), с. 31—51.

**Зольников И.Д., Деев Е.В., Котлер С.А., Русанов Г.Г., Назаров Д.В.** Новые результаты OSL-датирования четвертичных отложений долины Верхней Катунь (Горный Алтай) и прилегающей территории // Геология и геофизика, 2016, т. 57 (6), с. 1184—1197.

**Зыбин В.А., Кузнецов Е.А., Побережных Л.А., Хлебников В.Н., Сазонов В.А., Бутвиловский В.В.** Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Катунь — Кокса // Отчет Едиганской партии по аэрофотогеологическому картированию в масштабе 1:50 000, проведенному в 1983—1988 гг. в центральной части Горного Алтая. Листы М-45-63-А, Б, В, Г и М-45-64-А, Б, В, Г. Новокузнецк, 1988. Гос. регистр. № 13-83-1/341.

**Казьмина Т.А.** Неогеновые и четвертичные комплексы остракод юга Западной Сибири // Кайнозой Сибири и северо-востока СССР. Новосибирск, Наука, 1989, с. 66—71.

**Левицкий Е.С., Баженова С.Н., Борцова А.В.** Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Горно-Алтайская. Лист М-45-XIV. Объяснительная записка. М., Недра, 1964, 87 с.

**Легенда** Алтайской серии Государственной геологической карты Российской Федерации м-ба 1:200 000 (издание второе). Объяснительная записка / Ред. С.П. Шокальский. Новокузнецк, 1999, 136 с.

**Лискун И.Г.** Эоплейстоцен межгорных впадин Центральной Азии. М., Наука, 1975, 171 с.

**Неведрова Н.Н., Эпов М.И., Антонов Е.Ю., Дашевский Ю.А., Дучков А.Д.** Реконструкция глубинного строения Чуйской впадины Горного Алтая по данным электромагнитных зондирований // Геология и геофизика, 2001, т. 42 (9), с. 1399—1416.

**Неведрова Н.Н., Деев Е.В., Санчаа А.М.** Глубинное строение и характеристики краевых структур Курайской впадины (Горный Алтай) по данным геоэлектрики с контролируемым источником // Геология и геофизика, 2014, т. 55 (1), с. 119—132.

**Неведрова Н.Н., Деев Е.В., Пономарев П.В.** Выявление разломных структур и их геоэлектрических характеристик по данным метода сопротивлений в эпицентральной зоне Чуйского землетрясения 2003 г. (Горный Алтай) // Геология и геофизика, 2017, т. 58 (1), с. 146—156.

**Пономарев А.Л., Крупчатников В.И., Русанов Г.Г., Кривчиков В.А., Попова О.М., Карабичина Л.П.** Государственная геологическая карта Российской Федерации м-ба 1:200000. Издание второе. Серия Горно-Алтайская. Лист М-45-XXIII, XXIX (Кош-Агач). Объяснительная записка. СПб., Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2010, 293 с.

**Рагозин Л.А.** Материалы к четвертичной истории Центрального Алтая // Вопросы геологии Сибири. М., Л., Изд-во АН СССР, 1945, т. I, с. 146—174.

**Раковец О.А.** Основные результаты работ по изучению кайнозойских отложений Горного Алтая // Известия Алтайского отдела Географического общества СССР. Барнаул, Алт. книж. изд-во, 1966, вып. 7, с. 3—19.

**Русанов Г.Г., Важов С.В.** Опорные разрезы четвертичных отложений Горного Алтая (Беле, Кубадру, Чаган). Бийск, ФГБОУ ВПО «АГАО», 2014, 163 с.

**Русанов Г.Г., Цаер М.А.** Литологический состав и предварительное расчленение кайнозойских отложений в Уймонской котловине // Виртуальные и реальные литологические модели. Материалы X Уральского литолог. совещ. Екатеринбург, ИГГ УрО РАН, 2014, с. 163—165.

**Свиточ А.А., Боярская Т.Д., Воскресенская Т.Н., Глушанкова И.И., Евсеев А.В., Курсалова В.И., Парамонова Н.Н., Фаустов С.С., Хореев В.С.** Разрез новейших отложений Алтая (опорные разрезы новейших отложений) / Ред. К.К. Марков. М., Изд-во Моск. ун-та, 1978, 208 с.

**Тетерина И.И.** Остракоды неогена межгорных впадин Юго-Восточного Алтая. Автореф. дис. ... к. г.-м. н. Томск, ТГУ, 2012, 20 с.

**Унифицированная** региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Объясн. зап. Новосибирск, Изд-во СНИИГиМС, 2000, 64 с.

**Унифицированные** региональные стратиграфические схемы палеогеновых и неогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объясн. зап. Новосибирск, Изд-во СНИИГиМС, 2001, 84 с.

**Хазина И.В., Русанов Г.Г., Хазин Л.Б., Кузьмина О.Б.** Палинологическая и микропалеонтологическая характеристика кайнозойских отложений, вскрытых скв. 1 в Уймонской котловине Горного Алтая // XI Международный научный конгресс «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2015». Материалы Международной научной конференции. Новосибирск, СГУГиТ, 2015, т. I, с. 197–201.

**Четвертичная система** // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. СПб., Изд-во ВСЕГЕИ, 2008, вып. 38, с. 115–127.

**Шмидт Г.А.** Новые находки неогеновых отложений в Горном Алтае // Вопросы региональной геологии СССР. М., Изд-во Моск. ун-та, 1964, с. 218–222.

**Шмидт Г.А.** О межгорных впадинах Алтая // Геология, инженерная геология и гидрогеология. Барнаул, Алт. кн. изд-во, 1972, вып. 8, с. 98–100.

**Deev E.V., Turova I.V., Borodovskiy A.P., Zolnikov I.D., Oleszczak L.** Unknown large ancient earthquakes along the Kurai fault zone (Gorny Altai): new results of paleoseismological and archaeoseismological studies // Int. Geol. Rev., 2017, v. 59, № 3, p. 293–310, doi: 10.1080/00206814.2016.1258675.

**Delvaux D., Cloetingh S., Beekman F., Sokoutis D., Burov E., Buslov M.M., Abdrakhmatov K.E.** Basin evolution in a folding lithosphere: Altai–Sayan and Tien Shan belts in Central Asia // Tectonophysics, 2013, v. 602, p. 194–222.

*Рекомендована к печати 20 октября 2016 г.  
И.С. Новиковым*

*Поступила в редакцию  
28 марта 2016 г.*