

УДК 553.6.078

**ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО И
ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЦЕОЛИТИЗИРОВАННЫХ
ТУФОВ КАЗАХСКОГО ПРОГИБА****С.К.РАСУЛОВА***Бакинский Государственный Университет**elshanrasulov@hotmail.com*

В статье рассматриваются особенности минералогического и химического состава цеолитизированных туфов Казахского прогиба Малого Кавказа. Выяснено, что цеолитизированных туфы Казахского прогиба характеризуется неодинаковым содержанием клиноптилолита и морденита. По результатам химических анализов в составе клиноптилолитовых и клиноптилолит -морденитовых туфов установлено высокое содержание кремнезема, преобладание, кальция над магнием, натрия над калием.

Ключевые слова: Казахский прогиб, цеолитизированные туфы, минералогический и химический состав

Как известно, природные цеолиты представляют собой новый вид минерального сырья. Благодаря своим уникальным ионообменным и абсорбционным свойствам они широко применяются в качестве катализатора для осушки и очистки газов, извлечения из них ценных примесей, разделения газовых смесей, в нефтехимическом синтезе, в резиновой промышленности, для очистки природной и сточных вод, в сельском хозяйстве и т.д.

Изучением цеолитов Азербайджанской республики занимались Р.Н.Абдуллаев, Ш.А.Азизбеков, Х.А.Ализаде, С.Т.Амиров, В.М.Бабазаде, И.А.Бабаев, Ю.В.Гусев, А.Д.Исмаил-заде, М.А.Кашкай, А.И.Кулиев, А.И.Мамедов, М.Н.Мамедов, С.А.Махмудов, Х.И.Шафиев и др.

Цеолиты в Азербайджане как сырьё, представляющий промышленный интерес, стал изучаться примерно четверть века назад, когда были выявлены их крупные месторождения. Исследования проводились с одной стороны - с точки зрения детального определения возможных свойств, а с другой - были поставлены геологоразведочные работы с целью оконтуривания их залежей и определения запасов.

Цеолитоносные образования широко распространены среди позднемиоценовых и кайнозойских геологических комплексов, в пределах Ка-

захского, Агджакенского, Ходжавенского прогибов, Вандамской зоне, Куринской межгорной впадине, Горном Талыше, Нахчыване, Кельбаджаре. Среди природных цеолитов наиболее ценными являются высококремнистые их разновидности, которые представлены Айдагским, Кемерлинским, Гаймахлинским, Юхары Оксюзлинским и Татлыным месторождениями.

Среди природных цеолитов выделяются позднемагматические, гидротермальные и диагенетические классы (Мамедов, Махмудов др., 2000).

Среди осадочно – диагенетических цеолитов наибольший интерес представляют клиноптилолитовые, клиноптилолит – морденитовые и морденитовые туфы, развитые в Казахском, Кельбаджарском, Агдеринском прогибах Малого Кавказа.

В Азербайджанской части Самхито–Карабахской структурно-формационной зоны в отношении клиноптилолитовых и клиноптилолит – морденитовых месторождений наиболее перспективным является Казахский прогиб, который расположен в полосе погружения мегантиклинория Малого Кавказа под четвертичные молласы Средне-Куринской впадины. Прогиб выполнен преимущественно верхнемеловыми эффузивными, осадочно – пирокластическими и нормально-осадочными комплексами. Все цеолитизированные пачки согласно залегают в одном и том же стратиграфическом горизонте, т.е. находится среди отложений позднего сантона и раннего кампана.

Продуктивные цеолитоносные образования, как правило, залегают согласно слоистости вмещающих пород. Наблюдаемые кое-где пересечения вмещающих пород продуктивными слоями являются результатом конседиментационных подвижек или связаны с фациальной разностью исходной среды. Наиболее часто встречаются пластообразные тела или линзы различной мощности и размеров. Почти все контакты полезных горизонтов резкие и между цеолитоносными образованиями и вмещающей породой термальных преобразований не отмечается. Закономерности пространственного расположения месторождений связаны с особенностями тектонического строения Казахского прогиба. В краевых его частях развиты клиноптилолитовые и клиноптилолит-морденитовые месторождения – Айдаг, Кероглы, Агдаг, Татлы, Кямарлы, Гаймахлы (рис 1, 2).

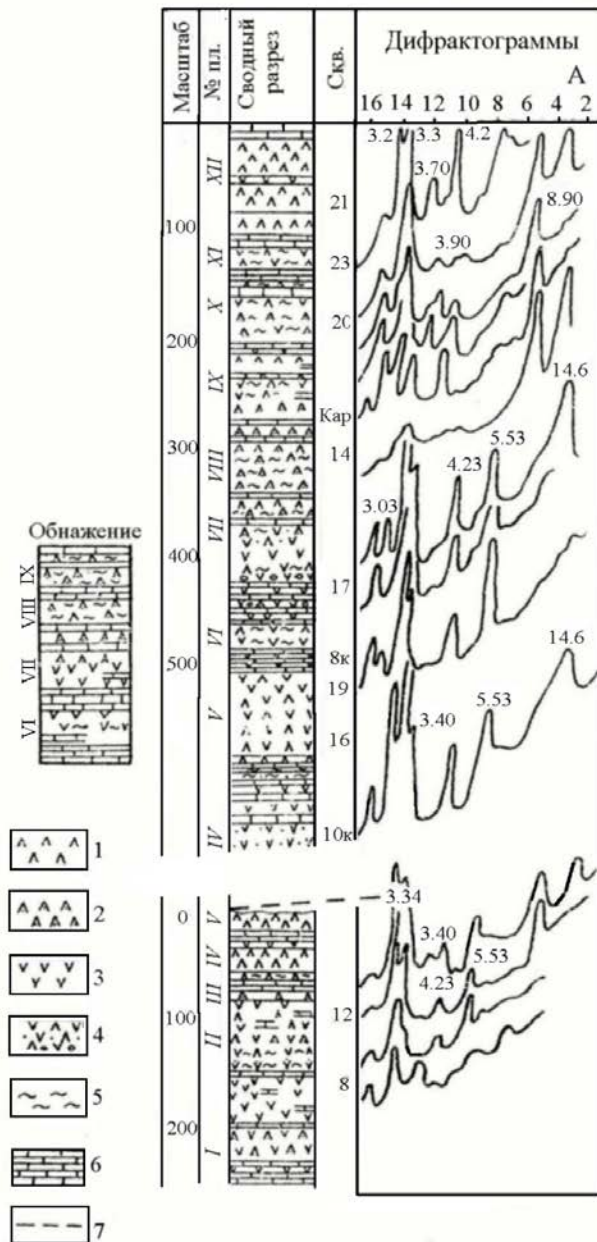


Рис.1. Сводный литологический разрез Гаймаглинского месторождения цеолитоносных трассов и пеплов (по Али-заде, 2003). 1–пеплы, пепловые туфы (клиноптилолитовые); 2 – разнозернистые туфы–трассы (клиноптилолитовые); 3 – пеплы мергелеподобные (кремнисто–анальцимовые); 4 – брекчиевые литокластические и кристалло-витрокластические туфы; 5 – линзы, включения бентонитов; 6 – известняки органогенные пелитоморфные; 7 – зона тектонического разлома.

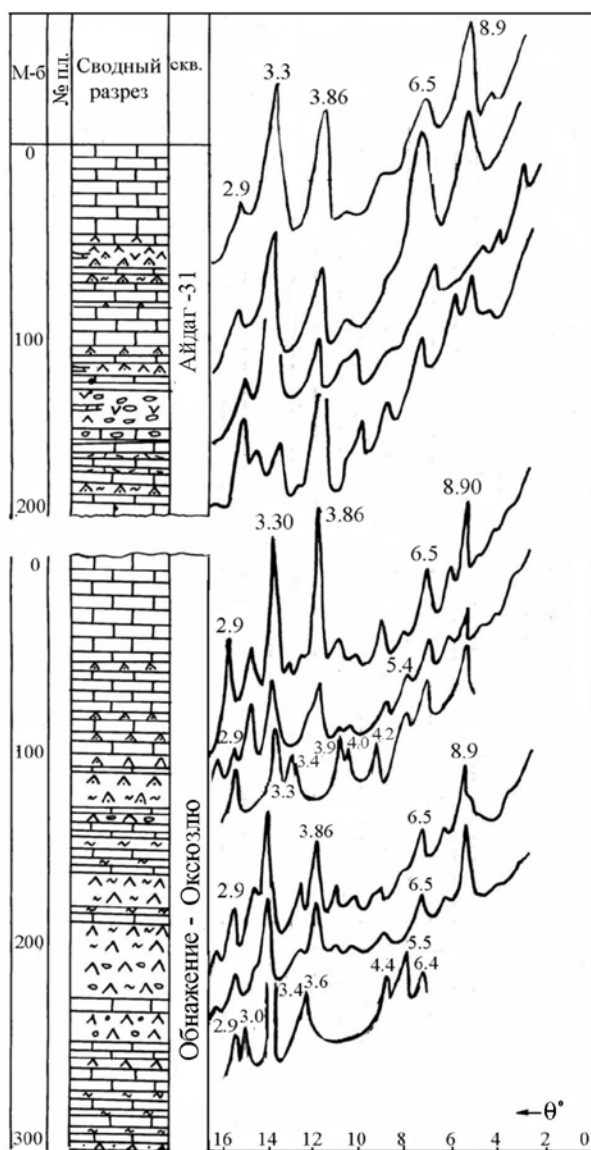


Рис.2. Сводный литологический разрез Оксюзлинского и Айдагского месторождений цеолитоносных трассов и пеплов (услов. обозн. см. рис.1). (по Али-заде, 2003)

Среди перечисленных месторождений наиболее крупным является Айдагское. Геологическое строение Казахского прогиба издавна привлекало своей индивидуальностью и только ему присущими характерными особенностями, которые способствовали формированию крупных месторождений, среди которых выделяются Даш-Салахлинское месторождение бентонитовых глин, Дагкесаменское месторождение золота, Айдагское месторождение природных цеолитов и др.

В тектоническом плане район описываемого месторождения тяготеет к юго-восточному погружению крупной структуры – Казахского прогиба. Оно приурочено к северо-западному крылу ассиметричной Кероглинской синклинали, имеющей северо-восточное простирание и расширяющейся к юго-западу.

Это крыло имеет сложнопостроенный характер и осложнено многочисленными структурами низшего порядка, а также значительным количеством продольных и поперечных разрывов преимущественно в виде взбросов, образующих множество локальных микроскладок, флексур и т.д.

На крыльях вышеописанной синклинали выступают породы крупных субформаций: эффузивно-пирокластический /верхняя юра/ и вулканогенно-осадочной /верхний мел/. Первая развита здесь не особенно широко, к югу и юго-западу от Айдагского месторождения и представлена разнообразными эффузивами в виде потоков, лаво-брекчий и др. Вторая же получила здесь широкое развитие и представлена тремя разнохарактерными четко выраженными формациями.

На породах отмеченной выше эффузивно-пирокластической субформации верхней юры с явным угловым, а зачастую и азимутальным несогласием залегает органогенно-обломочная формация сеномана, выраженная здесь грубозернистыми песчанистыми известняками и известковистыми песчаниками. Мощность этого комплекса обычно в пределах 20-40 м.

На породах вышеописанной формации несогласно залегает мощный комплекс осадочно – пирокластической формации коньяк-нижнесантонского возраста с весьма пестрым фациальным составом. Здесь в разрезе встречаются разнообразные туфопесчаники, туффиты, туфоалевролиты, глины, песчаники, меогели, псаммитовые туфы, известняки и другие литологические разности. Мощность этого комплекса достигает 400 м.

Характерной особенностью в следующей по разрезу формации, названной «трассовой», является повсеместное наличие в ее составе мощных голубовато-зеленых туфов, именуемых трассами, в переслаивании с молотыми прослоями карбонатных пород, чаще мергелей и мергелистых известняков, реже массивно-слоистых пелитоморфных известняков. Мощность этого комплекса достигает 200-250 м.

Также несогласно на вышеохарактеризованной формации залегает карбонатная формация кампан-маастрихтского возраста, представленная здесь как и в приграничных районах, преимущественно известняковой фацией с подчиненными образованиями типа пепловых туфов, бентонитовых глин, туффитов и др. Зачастую в некоторых разрезах встречаются мергели и мергелистые известняки.

Учитывая тот факт, что полезная толща и вмещающие породы разведанного Айдагского месторождения в стратиграфическом плане приурочены именно к этой формации, стоит более детально охарактеризовать ее.

Это сложнопостроенная формация. Она в пределах Казахского прогиба фациально сильно изменчива, и, не смотря на сравнительно не широкую литологическую гамму, вариативность фациальных разностей разнообразна. Так, в одних случаях в разрезе преобладают туфогенные разности, в других – бентонитовые глины и бентонитизированные породы, в третьих - их переслаивание и т.д., но все это многообразие на фоне преимущественного положения карбонатной литофации. Нелишне также заметить, что помимо усложненного литофациального характера, породы этой формации почти повсеместно интенсивно дислоцированы и нередко подвергались наложенным процессам, что также наложило свой отпечаток. Мощность описываемой формации колеблется в широких пределах – от 70-80 м. до 250-270 м. / в районе с. Али-Байрамлы/.

Характерным для района месторождения является разрез кампанских отложений, снятый Г.И.Аллахвердиевым.

1.В низах разреза отмечается переслаивание тонкоплитчатых мергелей, пелитоморфных известняков и пепловых туфов – 50 м.

2.Затем следуют тонкоплитчатые пелитоморфные известняки с прослоями пепловых туфов – 40 м .

3.Слоистые пепловые туфы – 5 м.

4.Пелитоморфные известняки и мергели – 7 м.

5.Миндалекаменный андезибазальтовый порфирит, являющийся пластовой инъекцией – 40 м.

6.Пачка чередования белесоватых пелитоморфных известняков / 7-30 см./ с прослойками светлосерых известковистых глин – 35 м.

7.Белесоватые пепловые цеолитовые туфы – полезная толща Айдагского месторождения – от 6 до 25 м.

8.Красные песчанистые известняки – 4 м.

9.Тонкоплитчатые серые известняки – 0,8 м.

10.Рыхлые, невыдержанные по простиранию крупнозернистые туфы с прослоем известковистых мемлов – 0,7 м.

Таким образом, мощность кампанских образований в контуре разведанного месторождения составляет 208 м.

На размытой неровной поверхности вышеописанных пород несогласно залегает песчато-гравелистый известняк, являющийся базальным слоем /1,5-2м/ вышележащей карбонатной толщи маастрихита.

Разрез венчается толщей современных обломочно-глинистых образований, представленных преимущественно суглинками со значительной примесью обломков коренных пород в переслаивании с песками и слабо уплотненными глинами. Мощность этой формации достигает 20-30м и более.

Таким образом, Айдагское месторождение размещается в узле пересечения северо-западного и северо-восточного разрывных нарушений. Пепловые туфы массивные тонкозернистые залегают среди карбонатных

отложений верхнего сантона–кампанского ярусов в виде пластовой залежи мощностью в среднем 25-30 м. Ширина выхода на дневную поверхность туфов составляет 20-120 м при общем протяжении до 3 км. При общем моноклиальном залегании карбонатных отложений на юго-восток $120^\circ < 40-60^\circ$ отмечается погружение туфов в этом же направлении. Разрывные нарушения делят месторождения на 3 участка: западный, центральный и восточный. Наиболее перспективной является центральный участок, где протяженность выхода на поверхность составляет 200 м. Установлено наличие трех пластов: 1) Светло-серые туфы; 2) буровато-серые туфы; 3) нижний – голубовато-серые трассы.

Макроскопически клиноптилолитовый туф характеризуется светлой, светло-серой и зеленовато-серой окраской. Клиноптилолитовые туфы имеют мелкозернистое и плотное строение. Под микроскопом наблюдается криптозернистое, игольчатое, чешуйчатое строение туфа клиноптилолита. Помимо последнего, как цементирующая масса, отмечаются бесформенные выделения кальцита, доломита. Наряду с ними, нередко участвуют в различной степени девитрифицированные остатки буровато-серого стекла дацита и риодацита.

Кроме отмеченных, в шлифах обнаруживаются угловатые обломки кварца (0,02-0,4 мм), таблички полевых шпатов (0,04 мм) и биотита (0,015-0,1 мм). Мелкие, дисперсно распределенные в породе чешуйки хлорита иногда образуют обособленные скопления. В незначительных количествах встречаются гидроокислы железа и скопления кристаллических карбонатов, образующих с цеолитами тонкие прорастания. По зернистости клиноптилолитовые туфы представлены следующими фракциями: $> 0,25$ мм – 4,7-18,6 % ; $0,25 - 0,1$ мм – 5-12,1% ; $0,1-0,01$ мм – 46,8-64,2% ; $< 0,01$ мм – 21,2-31,9 % (табл. 1, анализы 1-2). Специальные анализы показывают, что количество цеолитов в легкой фракции размером $0,1 - 0,01$ мм колеблется от 75 до 95 %, остальная часть фракции представлена алюмосиликатами, частично измененными полевыми шпатами и карбонатами. В тяжелой фракции проб преобладают биотит и хлорит. В качестве аксессуаров обнаружены роговая обманка, целестин, циркон, ильменит, магнетит и единичные зерна турмалина, сфена, авгита, граната и пирита.

Таблица 1

**Химический состав клиноптилолитовых туфов
Казахского прогиба (по Мамедову, 2005)**

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	65,95	64,66	67,50	68,25	69,74	67,84	63,00	67,70
Al ₂ O ₃	12,13	11,17	10,63	10,50	11,13	11,13	9,97	10,50
Fe ₂ O ₃	1,22	1,26	0,30	0,11	0,24	0,24	0,40	0,36
FeO	0,07	0,05	0,07	0,05				
MnO	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

MgO	0,99	1,09	0,32	0,75	0,87	0,54	1,12	0,65
CaO	3,63	3,70	8,15	6,68	5,68	6,91	9,82	7,29
Na ₂ O	1,37	2,23	2,12	2,10	2,12	1,69	1,42	1,51
K ₂ O	1,95	2,15	1,70	2,10	2,12	1,69	1,68	2,10
H ₂ O ₊₁₁₀	8,26	8,74	7,06	8,56	8,08	9,24	12,16	9,05
H ₂ O ₋₁₁₀	3,38	4,26	2,92	1,04	1,98			
	98,97	99,32	100,72	100,01	99,98	99,30	99,59	99,18

Клиноптилолит в Айдагском месторождении находится в ассоциации с морденитом, гейландитом, натролитом, стильбитом, анальцимом и другими минералами в виде игольчатых и волокнистых скопленений. Чаще всего он бесцветен.

Скопления мелких (0,01-0,03 мм) кристаллов клиноптилолита образуют псевдоморфозы преимущественно по полевым шпатам. В цементирующей массе клиноптилолит развивается по полевым материалам (гиалокластит). В большинстве случаев наблюдаются реликты вулканического стекла. Для клиноптилолита из Айдагского месторождения определены $N_g=1,480-1,483$; $N_p=1,478-1,481$. Ассоциирующийся с ним гейландит характеризуется несколько большими показателями преломления: $N_g=1,501$; $N_p=1,497$.

Количественным рентгенофазовым определением в туфах содержание клиноптилолита колеблется от 70 до 90%. С увеличением зернистости уменьшается концентрация клиноптилолита. В ряде случаев количество клиноптилолита уменьшается до 20-35%.

Как указано выше, для Казахского прогиба может быть выделено три перспективных участка: северо-западный, центральный и восточный. На северо-западном участке клиноптилолитовые пласты, протяженностью 20-25 км, прослеживаются от сел. Алибайрамлы и продолжаются на территории соседней республики. Здесь морденит заметно преобладает над клиноптилолитом. При этом, содержание кремнезема в составе туфов заметно высокое. На Восточном участке Казахского прогиба, куда входит собственно Айдагское месторождение, клиноптилолит преобладает над морденитом. Здесь трассы, имеющие сравнительно крупнозернистую гранулометрию, менее цеолитизированы и являются продуктом ранней стадии эксплозии позднеантонского вулканизма.

Центральный участок, или же Татлинское месторождение, характеризуется одинаковым содержанием клиноптилолита и морденита.

Изучение химического состава клиноптилолитовых и клиноптилолит – морденитовых туфов по результатам химических анализов (табл.1, ан.5-8) показывает высокое содержание кремнезёма, преобладание окисного железа над закисным, кальция над магнием, натрия над калием. Все месторождения Восточного участка Казахского прогиба (Айдаг, Агдаг, Кероглы и др.) обнаруживают лишь незначительные колебания в содержании глинозема и других породообразующих компонентов

отмечаются небольшие колебания. В целом, химический состав гиалокластитовых туфов, слагающих отдельные разрезы позднего сантона и раннего кампана, меняется с северо-запада на восток в сторону увеличения щелочности, железистости и уменьшения известковистости.

Сравнительно более обогащенные фракции клиноптилолита подвергнуты химическому анализу (см. табл. 1, ан.4); установлено, что Айдагский клиноптилолит относится к натриево-кальциевой разновидности, причем за счет уменьшения количества калия. Однако эти изменения не влияют на общую характеристику туфов и позволяют предположить принадлежность их к единой родоначальной магме, соответствующей дацититу и риодацититу известково-щелочной серии.

В составе цеолитизированных туфов и трассов Казахского прогиба по результатам химического и спектрального анализов (г/т) : стронция – 210, бария – 200, титана – 400, церия – 80, цинк – 200, свинца – 200 (Минерально-сырьевые ресурсы..., 2005). Перечисленные элементы в одном случае изоморфно входят в состав минералов – узников, а в другом – рассеяны в цементирующей массе.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Абдуллаев Р.Н., Шафиев Х.И. Цеолиты из верхнемеловых вулканитов Казахского прогиба (Малый Кавказ). Изв. АН Аз.ССР, Сер.геол. №5, 1978, с.90-110.
- 2.Азизбеков Ш.А., Ализаде Х.А., Хеиров М.Б. Цеолитонность верхнемеловых вулканогенно-осадочных образований северо-восточного предгорья Малого Кавказа. Новые виды неметаллических полезных ископаемых. Наука, М. 1975, с.130-134.
- 3.Ализаде Х.А., Хеиров М.Б., Хаирулин Р.К. Цеолитовая минерализация в вулканитах верхнемеловых отложений Казахского прогиба (Азербайджанская ССР). Доклады АН Азербайджанской ССР, 1978, № 9, с.44-51.
- 4.Геология Азербайджана, т. V, Полезные ископаемые, Баку: Nafta-Press, 2006, 574 с.
- 5.Мамедов М.Н., Махмудов С.А. Минералы цеолитовой группы Азербайджана. Баку: Нафта-Пресс, 2000, 161 с.
- 6.Минерально-сырьевые ресурсы Азербайджана, (Под ред. проф. В.М.Баба-заде) Баку: Озан, 2005, 808с.

QAZAX ÇÖKƏKLİYİNİN SEOLİTLƏŞMİŞ TUFLARININ MİNERALOJİ VƏ KİMYƏVİ TƏRKİBİNİN XÜSUSİYYƏTLƏRİ

S.K.RƏSULOVA

XÜLASƏ

Məqalədə Kiçik Qafqazın Qazax çökəkliyinin seolitləşmiş tuflarının mineraloji və kimyəvi xüsusiyyətlərinə baxılır. Müəyyən olunmuşdur ki, Qazax çökəkliyinin seolitləşmiş tufları klinoptilolit və mordenitin müxtəlif miqdarı ilə səciyyələnir. Kimyəvi analizin nəticələrinə görə klinoptilolit və klinoptilolit-mordenit tuflarının tərkibində silisiumun miqdarının yüksək, kalsiumun natriya, natriumun kaliuma nisbətən üstünlük təşkil etməsi müəyyən edilmişdir.

Açar sözlər: Qazax çökəkliyi, seolitləşmiş tuflar, mineraloji və kimyəvi tərkib

**FEATURES OF MINERALOGICAL AND CHEMICAL COMPOSITIONS
OF ZEOLITIZATION TUFFS OF THE KAZAKH TROUGH**

S.K.RASULOVA

SUMMARY

The article features the mineralogical and chemical composition of zeolitization tuffs of the Kazakh trough of the Lesser Caucasus. It was found that zeolitization tuffs of the Kazakh trough are characterized by uneven content of clinoptilolite and mordenite. According to the results of chemical analyses, clinoptilolite and clinoptilolite-mordenite tuffs show high silica content, the predominance of calcium over magnesium and sodium over potassium.

Key words: Kazakh trough, zeolitization tuffs, mineralogical and chemical composition

Поступила в редакцию: 08.10.2015 г.

Подписано к печати: 05.02.2016 г.