АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ С АСФАЛЬТЕНОСМОЛОПАРАФИНОВЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ В СКВАЖИНАХ ПРИ ДОБЫЧЕ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ВЕРХНЕГО ПРИКАМЬЯ

Е.В. Соболева

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ», Пермь, Россия

Борьба с асфальтеносмолопарафиновыми отложениями (АСПО) в скважинах на многих месторождениях Урало-Поволжья является одной из актуальных и важных проблем и требует значительных материальных и трудовых затрат. Сокращение этих затрат возможно на основе создания и внедрения эффективных технологий, технологических жидкостей и технических средств, для чего необходимо углубленное изучение процессов отложений органических веществ на поверхности нефтепромыслового оборудования скважин при добыче нефти.

Выполнен анализ условий образования АСПО в скважинах при добыче нефти. Рассмотрены основные методы борьбы с АСПО и их эффективность применительно к условиям месторождений Верхнего Прикамья. Выявлены причины недостаточной эффективности химических методов борьбы с АСПО.

Показано, что обобщение накопленного опыта борьбы с промысловым парафином, изучение механизмов формирования отложений в условиях высокой обводненности продукции скважин, детализация интенсивности, состава АСПО в зависимости от глубины отложения позволяют найти эффективные пути совершенствования технологии, технических средств и растворителей для борьбы с АСПО на месторождения Верхнего Прикамья.

Ключевые слова: асфальтеносмолопарафиновые отложения, высокомолекулярные соединения углеводородов, забойное давление, механические примеси, межочистной период, нефтепромысловое оборудование, подземное и устьевое оборудование, призабойная зона пласта.

ANALYSIS OF FORMATION AND METHODS OF FIGHTING AGAINST ASPHALTENE, RESIN AND PARAFFIN DEPOSITS IN WELLS DURING OIL PRODUCTION OF UPPER PRIKAM'E FIELDS

E.V. Soboleva

LLC "LUKOIL-PERM", Perm, Russian Federation

Fighting against asphaltene, resin and paraffin deposits in wells in many fields of the Ural-Volga region is one of the most urgent and important challenges and requires significant material and labor costs. Reducing these costs is possible based on the creation and implementation of effective technologies, process fluids and equipment, which requires in-depth study of the processes of organic matter deposition on the surface of oilfield equipment of wells during oil production.

The analysis of the conditions of formation of asphaltene, resin and paraffin deposits in the wells during oil production was performed. The main methods of fighting against asphaltene, resin and paraffin deposits and their effectiveness in relation to the conditions of fields of the Upper Prikam'e are examined. The causes of lack of effectiveness of fighting against asphaltene, resin and paraffin deposits chemical methods are identified.

It is shown that the experience generalization of fighting against field paraffin, study of the mechanisms of deposits formation in high water cut wells, drill intensity of asphaltene and paraffin deposits, depending on the depth of deposits will let find effective ways to improve the technologies, tools and solvents to fight against asphaltene, resin and paraffin deposits on Upper Prikam'e fields.

Keywords: asphaltene, resin and paraffin deposits, macromolecular compounds of hydrocarbons, bottomhole pressure, mechanical impurities, between the cleaning period, oilfield equipment, underground and wellhead equipment, bottomhole formation zone.

Эксплуатация скважин и добыча нефти на многих месторождениях Урало-Поволжья осложнена отложениями органических веществ во внутрискважинном оборудовании. К числу месторождений, осложненных отложением асфальтосмолистых веществ (АСПВ), относятся месторождения Верхнего Прикамья. Отложение АСПВ на внутрискважинном оборудовании скважин бобриковской залежи Уньвинского месторождения отмечается с начала эксплуатации. Актуальность и остроту решения проблемы борьбы с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО) характеризуют данные, приведенные в табл. 1.

Таблица 1

Фонд скважин с отложениями асфальтосмолистых веществ и парафинов при добыче нефти на месторождениях Верхнего Прикамья

Фонд скважин		Доля скважин с отложениями органических веществ, %
действующих добывающих	с отложениями органических веществ	
488	410	84

Борьба с такими отложениями в скважинах является одной из актуальных и важных проблем и требует значительных материальных и трудовых затрат. Сокращение этих затрат возможно на основе создания и внедрения эффективных технологий, технологических жидкостей и технических средств, для чего необходимо углубленное изучение процессов отложений органических веществ на поверхности нефтепромыслового оборудования скважин при добыче нефти [1–5].

Необходимыми условиями формирования парафиновых отложений являются:

- наличие в нефти высокомолекулярных соединений углеводородов, в первую очередь метанового ряда (парафинов);
- низкие забойные давления (значительно ниже давления насыщения), снижение пластового давления до значений, близких к давлению насыщения;

– снижение температуры потока до значений, при которых происходит выделение твердой фазы из нефти.

Известно, что интенсивность отложений органических веществ при добыче парафинистой нефти определяется свойствами и составом самой нефти, условиями зародышеобразования и кристаллизации парафинов, а также формирования осадков на поверхности подземного оборудования скважин. Так, температура насыщения нефти парафином тесно связана с содержанием высокомолекулярных парафиновых углеводородов и природных поверхностно-активных компонентов (в частности, асфальтенов, смол, нафтеновых кислот, порфириновых комплексов), компонентным и групповым составом нефти, количеством и составом растворенного газа, а также давлением.

Для изучения и анализа особенностей асфальтосмолопарафиновых отложений при добыче нефти на месторождениях Верхнего Прикамья исследованы 12 скважин. Эксплуатация этих скважин осложняется отложениями асфальтосмолопарафиновых веществ в подземном и устьевом оборудовании.

Состав органических отложений на поверхности подземного оборудования при добыче нефти зависит от многих факторов. Наиболее важными среди них являются состав и свойства нефти, содержание воды, скорость подъема продукции скважины и термобарические условия формирования отложений. Для выявления связи между составом отложений и составом добываемой нефти собраны и проанализированы данные по скважинам Уньвинского месторождения (табл. 2).

На основе данных табл. 2 построены гистограммы (рисунок).

Из гистограммы видно, что состав органических отложений значительно различается на разных скважинах. В составе отложений содержание асфальтенов изменяется от 10,9 до 50,35 %, смол – от 6,44 до 17,66 %, парафинов – от 8,39 до

Таблица 2

Состав асфальтеносмолопарафиновых отложений и добываемой нефти.
Уньвинское месторождение

№ п/п	Номер скважины	Содержание, %			
		асфальтенов	смола	парафинов	механических примесей
1	82	31,41	13,09	34,71	0,13
2	419	24,1	6,23	8,39	12,55
3	310	50,35	7,1	16,62	5,16
4	279	46,97	6,55	11,01	23,71
5	266	41,31	12,26	26,27	6,77
6	291	47,55	6,44	13,85	3,92
7	305	40,52	9,12	14,4	3,19
8	352	39,4	9,59	31,66	4,08
9	217	37,9	12,7	33,5	2,3
10	333	10,9	17,66	46,1	3,8
11	341	44,3	7,89	9,91	4,76
12	91	26,31	8,77	27,28	—

Рис. Состав асфальтеносмолопарафиновых отложений

46,1 %. Особое внимание необходимо уделить наличию механических примесей в составе АСПО, так как принесенные с добычей нефтяного флюида механические примеси (продукты коррозии, сульфиды, горная порода) служат центрами кристаллизации парафиноотложения.

Интервал АСПО и толщина отложений были определены при подъеме колонны (при последнем ремонте) (табл. 3).

Методы борьбы с АСПО условно можно подразделить на две группы: предупреждение и удаление. Условность такого подразделения обусловлена тем обстоятельством, что и те, и другие методы должны отвечать единому требованию – обеспечение длительного межочи-

стного периода при наименьших затратах на борьбу с АСПО.

В настоящее время предложены и применяются следующие методы предупреждения парафиноотложений: механические (основаны на использовании труб с различными покрытиями), тепловые, химические и физические [6–13].

Тепловые методы основаны на поддержании температуры потока нефти выше температуры насыщения ее парафином. К этим методам следует отнести такие, как применение греющего кабеля и спуск электронагревателя в скважину [14, 15]. На Уньвинском месторождении греющие кабельные линии (ГКЛ) успешно применяются и уже показали свою эффективность (табл. 4).

Таблица 3

Интервал и толщина отложений

№ п/п	Месторождение	Скважина	Дата последнего ремонта	Интервал и толщина отложений
1	Уньвинское	315	Сентябрь 2011 г.	4–6 мм внутри НКТ 3–5 мм снаружи НКТ
2	Уньвинское	460	Июнь 2010 г.	5–8 мм в интервале 0–400 м 6–10 мм в интервале 400–1000 м 3–5 мм в интервале 1000–2000 м внутри НКТ 3 мм снаружи НКТ
3	Уньвинское	423	Декабрь 2011 г.	3–4 мм внутри НКТ 4–5 мм снаружи НКТ
4	Уньвинское	260	Ноябрь 2011 г.	3–5 мм внутри НКТ 1–2 мм снаружи НКТ
5	Уньвинское	279	Октябрь 2011 г.	до 7 мм внутри НКТ снаружи чистые (в декабре 2010 г. КОПС)

Таблица 4

Применение ГКЛ

№ п/п	Место-рождение	Скважи-на	Способ эксплуа-тации	Изгото-витель	Тип ГКЛ	Длина кабеля, м	Дата начала внедрения	Дата демонтажа	МОП до вне-дрения	МОП после внедрения
1	Уньвин-ское	101	ЭЦН	ООО «ПАРСАМ»	УПС «Фонтан»	1500	21.11.2008	05.2012	225	–
2	Уньвин-ское	319	ЭДН	ПермНИПИ-нефть	АСЛН-1	1600	08.01.2010	22.08.2010	108	108

Межочистной период (МОП) на скважине № 101 до внедрения ГКЛ составляет 225 сут, на скважине № 319 – 108 сут. На скважине № 319 греющая кабельная линия простояла чуть больше полугода, поэтому нельзя оценить эффект от ее воздействия. Во время работы ГКЛ на скважине № 101 аварий и осложнений не было. После демонтажа неоднократно производились аварийные промывки.

Одним из направлений в борьбе с отложениями парафина являются *химические методы* и их комбинирование с тепловыми методами. Перспективными являются вещества – модификаторы кристаллизации парафина, поддерживающие частицы АСПО во взвешенном состоянии на всем пути движения нефти.

На Уньвинском месторождении нашла применение установка блочной подачи реагента (УБПР), при помощи которой ведется дозированная закачка реагента в скважину через затрубное пространство. В табл. 5 приведены скважины, на которых внедрены УБПР, дата

начала эксплуатации, вид закачиваемого реагента и его расход за месяц.

Межочистной период (МОП) на скважине № 291 до внедрения УБПР составляет 136 сут, на скважине № 655 – 91 сут. Расчет МОП проводится исходя из количества операций (обработок) на скважине. После внедрения УБПР промывки на данных скважинах не проводились (аварий и осложнений не было). Таким образом, УБПР является эффективным способом профилактики АСПО.

К *физическим методам* предупреждения парафиноотложений относятся такие, как электромагнитный метод (табл. 6).

Из табл. 6 видно, что МОП на всех скважинах, на которых осуществлялась эксплуатация магнитных аппаратов, увеличился. Но с учетом того, что основным способом эксплуатации скважин Уньвинского месторождения является УЭЦН (основные осложнения приходятся именно на этот способ эксплуатации), а магнитные аппараты применяются на скважинах, эксплуатируемых ШГН, данный

Таблица 5

Применение УБПР

№ п/п	Месторождение	Скважина	Способ эксплуатации	Завод-изготовитель	Дата начала внедрения	Расход в месяц, т	Вид реагента	МОП до внедрения	МОП после внедрения
1	Уньвинское	291	ЭЦН	Синергия-Лидер	24.02.2010	0,318	СНПХ ИПГ-11	136	–
2	Уньвинское	655	ЭЦН	Синергия-Лидер	12.01.2012	0,32	СНПХ ИПГ-11	91	–

Таблица 6

Применение магнитных аппаратов

№ п/п	Месторождение	Скважина	Способ эксплуатации	Изготовитель	Тип магнита	Глубина спуска	Дата начала внедрения	МОП до внедрения	МОП после внедрения
1	Уньвинское	205	ШГН	ООО «ПермНИПИнефть»	MAC-2,5	1629	23.05 2010	261	392
2	Уньвинское	213	ШГН		MAC-2	1460	28.07 2008	72	108
3	Уньвинское	580	ШГН		MAC-BH	1504	28.11 2009	122	183

способ борьбы с АСПО широкого применения не нашел.

По мере накопления парафиноотложений на поверхности нефтепромыслового оборудования, колонны насосно-компрессорных труб либо в призабойной зоне пласта снижаются коэффициент продуктивности и дебит скважины, а также ухудшаются эксплуатационные параметры оборудования.

Для удаления парафиновых отложений разработаны различные методы. Эти методы можно классифицировать следующим образом: механические, тепловые, химические [11–16].

Для механического удаления парафиновых отложений применяют скребки различной конструкции, спускаемые на всю глубину их формирования. Очистка осуществляется без остановки скважины.

На Уньвинском месторождении 96 % скважин, эксплуатируемых при помощи ЭЦН, оснащено УДС, ПАДУ и МДС. Обслуживание оставшихся 4 % скважин производится силами подрядных организаций.

К недостаткам применения скребков относятся частые обрывы проволоки и оставление скребков в колонне НКТ, застре-

вание при спуске скребка в скважину, загрязнение окружающей среды. Однако скребки просты по конструкции, не требуют значительных капитальных и эксплуатационных затрат.

В промысловых условиях Уньвинского месторождения для ликвидации отложений в подземном оборудовании широко применяют химические методы. Для удаления отложений со стенок подземного оборудования используют промывки НКТ с применением разнообразных растворителей – удалителей и их смесей. Выбор растворителя определяется компонентным составом отложений.

Таким образом, с разным успехом на практике применяют многие методы борьбы с АСПО. Среди них к базовым можно отнести механические и химические методы. В то же время, несмотря на значительное внимание, уделенное развитию химических методов, пока они недостаточно эффективны. Основная причина – слабая разработка теоретической базы их практической реализации, а именно – слабая изученность закономерностей формирования отложений во внутрискважинном оборудовании при добыче

нефти, особенно в условиях поздней стадии разработки.

Обобщение накопленного опыта борьбы с промысловым парафином, изучение механизмов формирования отложений в условиях высокой обводненности про-

дукции скважин, детализация интенсивности, состава АСПО в зависимости от глубины отложения позволят найти эффективные пути совершенствования технологии, технических средств и растворителей для борьбы с АСПО.

Список литературы

1. Ерофеев А.А., Турбаков М.С., Мордвинов В.А. К расчету распределения температуры насыщения нефти парафином в добывающих скважинах Сибирского нефтяного месторождения // Вестник Пермского государственного технического университета. Геология, геоинформационные системы, горно-нефтяное дело. – 2010. – № 5. – С. 57–60.
2. Лекомцев А.В. Оценка глубины подвески штанговых глубинных насосов в скважинах Уньвинского месторождения // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2011. – № 1. – С. 85–93.
3. Лекомцев А.В., Турбаков М.С., Мордвинов В.А. К вопросу оптимизации технологических режимов работы низкодебитных добывающих скважин Уньвинского нефтяного месторождения // Вестник Пермского государственного технического университета. Геология, геоинформационные системы, горно-нефтяное дело. – 2010. – № 5. – С. 53–56.
4. Турбаков М.С., Лекомцев А.В., Ерофеев А.А. Определение температуры насыщения нефти парафином для месторождений Верхнего Прикамья // Нефтяное хозяйство. – 2011. – № 8. – С. 123–125.
5. Турбаков М.С., Чернышов С.Е., Устькачкинцев Е.Н. Анализ эффективности технологий предупреждения образования асфальтосмолопарафиновых отложений на месторождениях Пермского Прикамья // Нефтяное хозяйство. – 2012. – № 11. – С. 122–123.
6. Борьба с отложениями парафина / под ред. Г.А. Бабаляна. – М.: Недра, 1965. – 339 с.
7. Смольников И.В., Разницын В.В., Кулиджанов Ю.Я. Борьба с отложениями парафина в насосно-компрессорных трубах // Нефтепромысловое дело. – 1979. – Вып. 7. – С. 38–40.
8. Предотвращение отложения парафина и асфальтосмолистых веществ в добыче нефти на месторождениях с различными геолого-физическими условиями // Обзор. информ. Сер.: Нефтепромысловое дело. – 1987. – Вып. 7 (136). – С. 58.
9. Салатинян И.З., Факеев В.М. Предупредительные меры борьбы с отложениями твердых веществ при эксплуатации нефтяных скважин // Науч.-тех. сб. по доб. нефти Всесоюз. нефтегаз. н.-и. ин-та. – М., 1962. – Вып. 16. – С. 88–93.
10. Сизая В.В. Химические методы борьбы с отложениями парафина // Обзор зарубежной литературы. Сер.: Нефтепромысловое дело. – 1997. – 41 с.
11. Чанышев Р.О. Проблемы борьбы с парафиноотложениями / ВНИИЭгазпром. – М., 1986. – Вып. 5. – 42 с.
12. Эффективные ингибиторы отложений парафина из нефти. / Л.Г. Шаров, В.Н. Иванов [и др.] // Нефтяное хозяйство. – 1980. – № 7. – С. 50–52.
13. Cranford B. New Trends in chemical control of Paraffin // Drilling and production Practice. – 1957. – Vol. 37 (IV).
14. Анализ результатов экспериментальных работ по депарафинизации скважин горячей нефтью и растворителем / А.Ф. Кузнецов, М.Н. Ромашев, И.И. Солохин [и др.] // Нефтепромысловое дело. – 1979. – № 2. – С. 12–14.
15. Залыатов М.Ш., Ибрагимов Н.Г., Сокрюкин Е.В. Борьба с парафиноотложениями путем электропрогрева НКТ. Проблемы разработки нефтяных месторождений и подготовки специалистов в вузе: тез. докл. науч.-практ. конф. – Альметьевск, 1996. – С. 64.
16. Процесс парафинизации и методы борьбы с парафиноотложениями в нефтепромысловом оборудовании // Газовая промышленность. Сер.: Подготовка и переработка газа и газового конденсата. Обзор. информ. – М., 1989. – Вып. 9. – 26 с.

References

1. Erofeev A.A., Turbakov M.S., Mordvinov V.A. K raschetu raspredeleniia temperatury nasyshcheniia nefti parafinom v dobyvaiushchikh skvazhinakh Sibirskogo neftianogo mestorozhdeniia [Calculation of temperature distribution paraffin oil saturation in producing wells of Siberskoye oilfield]. *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Geologiya, geoinformatsionnye sistemy, gorno-neftianoe delo*, 2010, no. 5, pp. 57–60.

2. Lekomtsev A.V. Otsenka glubiny podveski shtangovykh glubinnykh nasosov v skvazhinakh Un'vinskogo mestorozhdeniia [Depth of sucker-rod pumps estimate in wells of Unvinskoe oilfield]. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Geologiya. Neftegazovoe i gornoe delo*, 2011, no. 1, pp. 85–93.
3. Lekomtsev A.V., Turbakov M.S., Mordvinov V.A. K voprosu optimizatsii tekhnologicheskikh rezhimov raboty nizkodeditnykh dobyvaiushchikh skvazhin Un'vinskogo neftianogo mestorozhdeniia [To the question of marginal producing wells technological modes optimization on Unvinskoye oilfield]. *Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Geologiya, geoinformatsionnye sistemy, gorno-neftianoe delo*, 2010, no. 5, pp. 53–56.
4. Turbakov M.S., Lekomtsev A.V., Erofeev A.A. Opredelenie temperatury nasyshcheniia nefti parafinom dlia mestorozhdenii Verkhnego Prikam'ia [Determination of paraffin saturation temperature of the Upper Kama oil fields]. *Neftianoe khoziaistvo*, 2011, no. 8, pp. 123–125.
5. Turbakov M.S., Chernyshov S.E., Ustkachkintsev E.N. Analiz effektivnosti tekhnologii preduprezhdeniia obrazovaniia asfal'tosmoloparafinykh otlozhenii na mestorozhdeniiakh Permskogo Prikam'ia [Efficiency analysis of technologies for prevention the formation of asphaltene tar wax-bearing deposits on the mines of Perm Prikamye]. *Neftianoe khoziaistvo*, 2012, no. 11, pp. 122–123.
6. Babalian G.A. Bor'ba s otlozheniiami parafina [Paraffin control]. Moscow: Nedra, 1965. 339 p.
7. Smol'nikov N.V., Raznitsyn V.V., Kulidzhanov Iu.Ia. Bor'ba s otlozheniiami parafina v nasosno-kompressornykh trubakh [Paraffin control in tubing pipes]. *Neftepromyslovoe delo*, 1979, no. 7, pp. 38–40.
8. Predotvrashchenie otlozheniia parafina i asfal'tosmolistykh veshchestv v dobyche nefti na mestorozhdeniiakh s razlichnymi geologo-fizicheskimi usloviiami [Prevent deposition of paraffin and asphaltene substances in oil production in fields with different geological and physical conditions]. *Obzornaia informatsiia. Neftepromyslovoe delo*, 1987, no. 7 (136), pp. 58.
9. Salatinian I.Z., Fakeev V.M. Predupreditel'nye mery bor'by s otlozheniiami tverdykh veshchestv pri ekspluatatsii neftiannykh skvazhin [Precautionary measures to combat deposits of solids in operation of oil wells]. *Nauchno-tekhnicheskii sbornik po dobyche nefti Vsesoiuznogo neftegazovogo nauchno-issledovatel'skogo instituta*. Moscow, 1962, no. 16, pp. 88–93.
10. Sizaia V.V. Khimicheskie metody bor'by s otlozheniiami parafina [Chemical methods of paraffin control]. *Obzor zarubezhnoi literatury. Neftepromyslovoe delo*, 1997. 41 p.
11. Chanyshv R.O. Problemy bor'by s parafinootlozheniiami [Problems combat paraffin deposits]. Moscow: Vsesoiuznyi nauchno-issledovatel'skii institut ekonomiki, organizatsii proizvodstva i tekhniko-ekonomicheskikh issledovani v gazovoi promyshlennosti, 1986, no. 5. 42 p.
12. Sharov A.G., Ivanov V.I., Terterian R.A. Effektivnye ingibitory otlozhenii parafina iz nefti [Effective inhibitors of deposition of paraffin oil]. *Neftianoe khoziaistvo*, 1980, no. 7, pp. 50–52.
13. Cranford B. New Trends in chemical control of Paraffin. *Drilling and production Practice*, 1957, vol. 37 (4).
14. Kuznetsov A.F., Romashev M.N., Solokhin I.I. [et al.] Analiz rezul'tatov eksperimental'nykh rabot po deparafinizatsii skvazhin goriachei nef'tiu i rastvoritelem [Analysis of the results of experimental work on dewaxing hot oil and solvent]. *Neftepromyslovoe delo*, 1979, no 2, pp. 12–14.
15. Zaliatov M.Sh., Ibragimov N.G., Sokriukin E.V. Bor'ba s parafinootlozheniiami putem elektropogreva NKT [Fighting with paraffin sediments by electrowarming NKT]. *Tezisy nauchno-prakticheskoi konferentsii "Problemy razrabotki neftiannykh mestorozhdenii i podgotovki spetsialistov v vuze"*. Almet'yevsk, 1996. 64 p.
16. Protess parafinizatsii i metody bor'by s parafinootlozheniiami v neftepromyslovom oborudovanii [Process waxing and methods of dealing with paraffin sediments in oilfield equipment]. *Gazovaia promyshlennost'. Podgotovka i pererabotka gaza i gazovogo kondensata. Obzornaia informatsiia*. Moscow, 1989, no. 9. 26 p.

Об авторе

Соболева Елизавета Викторовна (Пермь, Россия) – технолог 2-й категории Технологической службы по добыче нефти, ЦДНГ № 11 ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» (614000, г. Пермь, ул. Ленина, 62; e-mail: lizi.89@inbox.ru).

About the author

Elizaveta V. Soboleva (Perm, Russian Federation) – 2nd category technologist Technology service for oil production, CDNG № 11, LLC "LUKOIL-PERM" (614000, Perm, Lenina st., 62; e-mail: lizi.89@inbox.ru).

Получено 28.08.2013