

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

TECHNOLOGY OF FOOD PRODUCTION

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-6-17-25>



УДК 668.584:665.12

© 2021

Поступила 29.11.2021

Received 29.11.2021

Принята в печать 20.12.2021

Accepted 20.12.2021

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖИРОВОЙ ОСНОВЫ КОСМЕТИЧЕСКИХ КРЕМОВ

Елена Ю. Богодист-Тимофеева*, **Елена С. Ножко**,
Татьяна В. Калиновская

*Институт «Агротехнологическая академия» – структурное подразделение ФИАОУ ВО
«Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»;
ул. Научная, д. 1, п. Аграрное, г. Симферополь, 295492,
Республика Крым, Российская Федерация*

Аннотация. Разработка рецептуры косметических кремов с жировой основой, как правило, базируется на богатом практическом опыте, нашедшем свое выражение в ряде общепринятых стратегий. При этом наиболее сложным этапом является создание поликомпонентной смеси масел со сбалансированным жирнокислотным составом с учетом типа кожи, возрастных изменений и пр. Альтернативой эмпирическому подходу может служить создание математических моделей жировых смесей, базирующихся на однозначном четком выборе критериев и ограничительных условий по содержанию отдельных жирных кислот. Актуальность такой задачи связана с тем, что предлагаемые модели достаточно сложны и ограничены небольшим набором компонентов в купаже. Целью настоящего исследования явилось создание упрощенной модели расчета жирнокислотного состава многокомпонентных купажей растительных масел с использованием в качестве жировой основы масляных экстрактов ягод, плодов, эфиромасличных и лекарственных растений Крымского региона, обогащенных БАВ. Масляные экстракты были получены по принципу двухфазной экстракции, позволяющей извлекать биологически активные вещества средней полярности. В результате исследований предложена упрощенная стратегия математического моделирования многокомпонентного состава жировой основы масляных кремов, позволяющая

получить оптимальное соотношение между базовыми и активными маслами. При этом масла подбираются как с учетом их физиологической активности, так и жирнокислотного состава. Существенное упрощение достигается за счет предварительного анализа жирнокислотного состава масел и подбора на его основе таких смесей масел, которые в дальнейшем выступают в качестве единого компонента. Это позволяет формировать поликомпонентные смеси. В качестве ограничительных критериев выбраны: соотношение олеиновой и линолевой кислот; соотношение олеиновой к сумме полиненасыщенных кислот (ПНЖК). Результаты данной работы могут быть полезны при создании и апробировании смесей с использованием новых нетрадиционных масел.

Ключевые слова: растительные масла, косметические кремы, жировая основа кремов, масляный экстракт, двухфазная экстракция, стратегия комбинирования масел

Для цитирования: Богодист-Тимофеева Е.Ю., Ножко Е.С., Калиновская Т.В. Моделирование жировой основы косметических кремов // *Новые технологии*. 2021. Т. 17, № 6. С. 17-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-6-17-25>

MODELING OF THE FAT BASE OF COSMETIC CREAMS

Elena Yu. Bogodist-Timofeeva*, Elena S. Nozhko,
Tatiana V. Kalinovskaya

*Institute «Agrotechnological Academy» is a structural subdivision of FSAEI HE
«Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky»,
1 Nauchnaya str., Agrarnoe settlement, Simferopol, 295492,
Republic of Crimea, Russian Federation*

Abstract. The development of the formulation of cosmetic creams with a fat base, as a rule, is based on a rich practical experience, which has found expression in a number of generally accepted strategies. At the same time, the most difficult stage is the creation of a multicomponent mixture of oils with a balanced fatty acid composition, taking into account skin type, age-related changes, etc. An alternative to the empirical approach can be the creation of mathematical models of fat mixtures based on an unambiguous clear choice of criteria and restrictive conditions for the content of individual fatty acids. The relevance of such a task is due to the fact that the proposed models are quite complex and limited to a small set of components in the blend. The purpose of this study was to create a simplified model for calculating the fatty acid composition of multicomponent blends of vegetable oils using oil extracts of berries, fruits, essential oils and medicinal plants of the Crimean region enriched with BAS as a fat base. Oil extracts were obtained on the principle of two-phase extraction, which allows the extraction of biologically active substances of medium polarity. As a result of the research, a simplified strategy for mathematical modeling of the multicomponent composition of the fat base of oil creams is proposed, which allows to obtain the optimal ratio between base and active oils. At the same time, oils are selected both taking into account their physiological activity and fatty acid composition. A significant simplification is achieved through a preliminary analysis of the fatty acid composition of oils and the selection on its basis of such mixtures of oils, which later act as a single component. This allows the formation of multicomponent mixtures. The ratio of oleic and linoleic acids; the ratio of oleic to the sum of polyunsaturated acids (PUFA) were chosen as restrictive criteria. The results of this work can be useful when creating and testing mixtures using new unconventional oils.

Keywords: vegetable oils, cosmetic creams, fat base of creams, oil extract, two-phase extraction, oil combination strategy

For citation: Bogodist-Timofeeva E.Yu., Nozhko E.S., Kalinovskaya T.V. Modeling of the fat base of cosmetic creams. New Technologies. 2021; 17(6): 17-25. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2021-17-6-17-25> (In Russ.)

Косметическая индустрия предлагает потребителю широкую гамму средств по уходу за кожей, обогащенных биологически активными компонентами, которые позволяют учитывать особенности кожного покрова, возрастные изменения, восполняя дефицит липидов рогового слоя.

Анализ ингредиентного состава кремов на косметическом рынке показал обилие продукции и, как следствие, сложность выбора; сложный компонентный состав, включающий вещества органического синтеза, антиоксиданты искусственного происхождения, консерванты и прочее; использование дорогостоящих растительных масел регионов Юго-Восточной Азии, Индии, Латинской Америки, Африки, содержащих биоактивные нативные компоненты.

При разработке рецептуры кремов, как правило, используется эмпирический подход, зависящий от опыта создателей. Наиболее сложным и ответственным этапом является подбор масел для жировой основы. В настоящее время при создании жировой основы крема косметологи-практики ориентируются на несколько стратегий, которые основываются на богатом практическом опыте.

Самой популярной является стратегия, созданная под руководством известного немецкого косметолога Хайке Кезера (Heike Kaser), согласно которой все растительные масла делятся на три большие группы: стабилизирующие базовые масла (20–50%), активные масла (5–10%) и твердые масла (баттеры) (10–30%). Каждая группа разделена на подгруппы в зависимости от преобладания тех или иных жирных кислот в масле и их воздействия на кожу [1].

Более совершенной является стратегия российских косметологов под руководством В.С. Шепеля, которая основана

на научных данных о строении кожного покрова и ацилглицериннов, входящих в состав подкожного жира [2]. Наиболее важным в этой работе является выбор критерия баланса жирных кислот. За основу композиции рекомендуется взять состав, в котором соотношение жирных кислот близко к их соотношению в нормальной здоровой коже. Кроме того, базовая смесь масел должна учитывать тип кожи. Так предполагается, что для нормальной здоровой кожи соотношение олеиновой и линолевой кислот должно составлять 1:1,7, а для сухой кожи 1:4,7. Серьезным недостатком данной стратегии является игнорирование роли ПНЖК (полиненасыщенных жирных кислот).

Создание математических моделей жировых смесей со сбалансированным составом может служить альтернативой эмпирическому подходу. Однако при этом необходим однозначный четкий выбор критериев в качестве функции отклика, а также ряд ограничительных условий по содержанию отдельных жирных кислот. Основная сложность при этом заключается в большом ассортименте растительных масел и соблюдении условий их совместимости, исключающих образование эвтектических смесей, ведущих к расслоению.

Нами сделана попытка решить одновременно 2 задачи:

- снизить до минимума использование дорогих экзотических тропических масел, в свете постановлений об импортозамещении;
- создать простую доступную расчетную модель получения поликомпонентных смесей «желтых» жидких растительных масел.

Первую задачу предполагается решить за счет введения в жировую основу масляных экстрактов ягод, плодов,

эфиромасличных и лекарственных растений Крымского региона обогащенных БАВ.

Решение второй задачи должно опираться на четкий выбор критериев и ограничительных условий, связанных с особенностями жирнокислотного состава кожи. Наиболее полно основные критерии подбора базовой смеси масел для косметических продуктов, предназначенных для ухода за сухой кожей, описаны в работе [3].

В настоящее время не существует единой методики составления купажей растительных масел. Рядом авторов предлагаются математические модели, которые ограничиваются двух- и трехкомпонентными смесями растительных масел. Это, например, метод линейного программирования, описанный в работе [4]. В качестве основного критерия выбрано соотношение кислот омега-6 и омега-3, равное 5:1 для лечебно-профилактического и 10:1 для здорового питания. Слабой стороной данного подхода является то, что соотношение двух масел выбирается произвольно и только для количества третьего масла выведено уравнение зависимости от первых двух. Это связано с отсутствием ограничительных условий.

Более перспективным является метод полного перебора с учетом комплекса критериев и ограничений. В качестве целевой функции берется критерий отношения омега-6 к омега-3. Одним из главных ограничений принят уровень максимальной концентрации ингредиентов, такой, чтобы в получаемом купаже ни один из растительных компонентов не превалировал над другими [5].

Итак, моделирование стратегии создания жировой основы косметических кремов должно учитывать ряд критериев: оптимальное соотношение между доминирующими жирными кислотами; лимитирование количества масел, содержащих нетрадиционные уникальные жирные кислоты в составе ацилглицеринов; совместимость масел, исключая образование эвтектических смесей при охлаждении.

Исходное сырье и материалы:

1) Растительные масла для составления жировых композиций

В качестве базовых масел использованы масла с высоким содержанием олеиновой кислоты (таблица 1).

В качестве активных масел использованы масла, жирнокислотный состав которых представлен в таблице 2.

Таблица 1

Жирнокислотный состав базовых масел [2]

Table 1

Fatty acid composition of base oils [2]

Базовое масло	Йодное число, /Й.Ч./	Жирные кислоты							
		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:0}	C _{22:0}
Абрикосовое	98–12	3–4	1,0	0–2	56–70	21–33	1,0	–	–
Виноградное	125–145	5–11	–	3–6	12–28	58–81	1,0	–	–
Вишневое	110–130	5,5–10	1,0	1,5–3	23–39	40–48	1,0	2	–
Миндальное	98–105	4–9	0,8	0–3	60–80	17–30	–	–	–
Оливковое	80–88	7–20	3,5	0,5–5	55–83	3,5–21	0,9	0,5	0,2
Персиковое	98–115	2–8	1,0	0,5–2,5	54–67	23–35	0,8	0,5	–
Подсолнечное высокоолеин.	80–90	3–5	–	3–5	77–84	4–15	1,0	–	2,0

Таблица 2

Жирнокислотный состав активных масел [2]

Table 2

Fatty acid composition of active oils [2]

Активное масло	Й.Ч.	Жирные кислоты							
		C _{16:0}	C _{16:1}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	C _{20:1}	C _{22:1}
Амарант	92–101	16–22	–	4	24	50	2–4	–	–
Бораго	140–155	9–13	0,6	3–5	10–20	34–42	18–25	2–6	1–3,5
Рыжик	145–165	3–8	–	2–5	12–26	15–24	30–40	9–17	0–4
Черный тмин	115–130	10–14	–	–	18–24	55–65	–	12	–

2) Растительное сырье для получения масляных экстрактов:

а) плодово-ягодное сырье: боярышник, шиповник, зизифус (высушенный), хурма (свежий плод), черный изюм (вяленый).

б) эфиромасличное сырье: чабрец (тимьян), шалфей мускатный, розмарин (таблица 3).

3) Масляные экстракты:

Для достижения высокой эффективности нами использован принцип

двухфазной экстракции, т.е. извлечение сырья одновременно двумя экстрагентами с разной полярностью:

– неполярный экстрагент – подсолнечное масло (*ГОСТ 1129-2013*);

– полярные экстрагенты – этанол (70% водный раствор); глицерин.

При использовании в качестве экстрагента этилового спирта появляется возможность извлечения в экстракт эфирных и жирных масел, каротиноидов, сапонинов, флавоноидов, органических

Таблица 3

Состав и свойства эфиромасличных растений [6]

Table 3

Composition and properties of essential oils plants [6]

Наименование растения	Состав	Функциональные свойства
Чабрец	0,1–1% эфирного масла, в состав входит тимол, борнеол, карвакрол (30–40%), терпинен, дубильные вещества (3,4–7,4%), камедьфлавоновые гликозиды, олеиновая и урсоловая кислоты	мощное антисептическое действие, успокаивает и очищает кожу, способствует ее омоложению
Розмарин	витамины (B9, A, C, E, PP), минеральные вещества (натрий, калий, кальций, железо, магний), ненасыщенные жирные кислоты (миристиновая, каприловая, олеиновая, розмариновая, пальмитиновая, урсоловая, лауриновая и линолевая), фитостерины, дубильные вещества, флавоноиды, углеводы и эфирные масла	антиоксидантное действие, предотвращение преждевременного старения и фотоповреждения кожи, снятие воспаления
Шалфей мускатный	бесцветная или светло-желтая жидкость, содержащая L-линалилацетат (63-73), L-линалоол (13-17), линалоолоксид (до 2), альфа-терпинеол, сесквитерпеновые соединения (до 12)	противовоспалительное и бактерицидное действие

кислот. Глицерин, как и этанол, является полярными экстрагентом [7].

Методика двухфазной экстракции:

На первом этапе сухое тонкоизмельченное сырье тщательно растирается с полярным экстрагентом (этанол, глицерин) в соотношении 1:1.

На втором этапе полученная масса контактирует при интенсивном перемешивании (до 3000 об./мин.) с растительным маслом (неполярный экстрагент) в течение 3 минут.

Третий этап заключается в отстаивании суспензии (сутки и более) с последующей декантацией экстракта.

Предполагается, что из сырья будут экстрагированы водорастворимые и жирорастворимые биологически активные вещества, что обеспечит получение тотального экстракта, который перейдет в любой крем. При использовании в качестве исходного сырья сырых и подвяленных фруктов еще одним компонентом экстракта будет вода. При длительном контакте возможен гидролиз высокомолекулярных соединений. Это, в свою очередь, может обеспечить высокую усвояемость биологически активного вещества и увеличение коллоидной стабильности крема.

В полученных после двухфазной экстракции фильтрах измеряли показатель преломления на рефрактометре РДУ № 64–487; поверхностное натяжение стагмометрическим методом; оптическую плотность экстрактов.

Обсуждение результатов

Апробирование приемлемости метода линейного программирования для трехкомпонентных смесей на большом количестве примеров показало, что в ряде случаев при произвольном наборе масел не удается получить адекватный результат, исходя из взятого критерия (соотношение олеиновой и линолевой кислот в маслах). Это свидетельствует о необходимости введения дополнительных ограничений. Так, например, при использовании масел с высоким содержанием линоленовой кислоты вместо линолевой

кислоты более целесообразно брать сумму линолевой и линоленовой кислот.

Неудачи в использовании других математических приемов расчета оптимальной жировой основы косметического крема привели к необходимости нового подхода к ее формированию.

Нами предложен следующий вариант подготовки жировой основы жидких масел с повышенным содержанием биологически активных веществ и сбалансированным соотношением олеиновой и линолевой кислот, составляющим для здоровой кожи 1:1,7, а для сухой 1:4,7.

На первом этапе выбираем смесь базовых масел с высоким содержанием олеиновой кислоты (табл. 1). При этом ориентируемся на жирнокислотный состав оливкового масла.

Смесь № 1. Подсолнечное высокоолеиновое, миндальное, абрикосовое = 1:1:1, смесь содержит 64,3% олеиновой и 14,0% линолевой кислоты.

Смесь № 2. Оливковое подсолнечное высокоолеиновое, персиковое = 1:1:1, смесь содержит 62,0% олеиновой и 10,2% линолевой кислоты.

На втором этапе смесь базовых масел обогащается БАВ за счет введения полученных масляных экстрактов. Можно вводить моноэкстракт или смесь экстрактов. Жирнокислотный состав экстрактов соответствует составу масла-экстрагента.

Пример расчета многокомпонентной смеси

В масляном экстракте количество олеиновой кислоты 26,7%, линолевой 63,0%.

Смесь № 1 + масляный экстракт:

$$\frac{64,3 \times x + 26,7 \times y}{14,0 \times x + 63,0 \times y} = 1,7$$

Решение уравнения: $y = 5,3 \times x$

Смесь № 2 + масляный экстракт:

$$\frac{62,0 \times x + 26,7 \times y}{10,2 \times x + 63,0 \times y} = 1,7$$

Решение уравнения: $y = 5,2 \times x$

Таким образом, для нормальной кожи на 5 частей масла основы с высоким содержанием олеиновой кислоты необходимо вводить 1 часть масляного экстракта с высоким содержанием линолевой кислоты.

На третьем этапе происходит обогащение смеси ПНЖК.

При рекомендуемом соотношении олеиновой к линолевой кислоте для сухой кожи равным 4,7 [3], введения только масляного экстракта с высоким содержанием линолевой кислоты оказывается недостаточным. В этом случае необходимо введение дополнительных жировых компонентов с высоким содержанием ПНЖК, например, масло черного тмина, бораго, рыжика, амаранта. В этом случае для получения оптимального соотношения масел можно воспользоваться методом линейного программирования. При этом в качестве критерия берется соотношение олеиновой к сумме ПНЖК равное 1:2. Исходные данные для составления уравнения взяты в таблицах 1 и 2.

Пример расчета:

Смесь № 1 + масляный экстракт + рыжиковое масло.

В смеси № 1 олеиновой кислоты 64,3%, ПНЖК 14,7%.

В масляном экстракте олеиновой кислоты 26,7%, ПНЖК 63,2%.

В рыжиковом масле олеиновой кислоты 19,0%, ПНЖК 54,5%.

$$\frac{64,3 \times x + 26,7 \times y + 19,0 \times z}{14,7 \times x + 63,2 \times y + 54,5 \times z} = \frac{1}{2}$$

Решение уравнения:

$$113,9 \times x = 9,8 \times y + 16,5 \times z$$

При произвольном выборе количества экстракта и масла с высоким содержанием линоленовой кислоты, например, 1:1 количество базового масла составит 4,7. Таким образом, при составлении поликомпонентной смеси можно взять 68,4% базовой основы и по 15,8% масляного экстракта и рыжикового масла.

Выводы:

1) Предлагаемая стратегия математического моделирования многокомпонентного состава жировой основы масляных кремов позволяет получить оптимальное соотношение между базовыми и активными маслами.

2) Сочетание масел подбирается с учетом их физиологической активности и жирнокислотного состава.

3) Ограничительными критериями служат соотношение олеиновой и линолевой кислот или соотношение олеиновой к сумме полиненасыщенных кислот (ПНЖК).

4) Существенное упрощение математического моделирования достигается за счет предварительного анализа жирнокислотного состава масел и подбора на его основе смесей масел, которые в дальнейшем выступают в качестве единого базового компонента. Это позволяет формировать поликомпонентные смеси.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Комбинирование косметических масел [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://beorganic.by/page/oil-combination-strategy.html> (дата обращения: 24.02.2021).
2. Шепель В.С. О составлении смесей растительных масел для косметических композиций. М.: Научное обозрение. Медицинские науки, 2020. 87 с.
3. Корнилова А.Р., Степычева Н.В. Повышение биологической эффективности косметических средств купажированием масел. М.: Научное обозрение. Медицинские науки, 2020. 83 с.
4. Применение линейного программирования для оптимизации смесей растительных масел / С.В. Николаева [и др.]. М.: Масложировая промышленность, 2007. 129 с.
5. Оптимизация составления купажей растительных масел по содержанию ненасыщенных жирных кислот методом полного перебора / О.С. Восканян [и др.]. М.: МГУТиУ им. К.Г. Разумовского, 2010. 56 с.

6. Евсева С.Б., Сысуев Б.Б. Экстракты растительного сырья как компоненты косметических и наружных лекарственных средств: ассортимент продукции, особенности получения (обзор) // *Фармация и фармакология*. 2016. № 4 (16). С. 4–37. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2016-4-3-4-37>.

7. Состав и свойства пряно-ароматических растений [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://hbc.bas-net.by/hbcinfo/books/Kukhareva1989-1.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).

8. Вайнштейн В.А., Каухова И.Е. Двухфазная экстракция в получении лекарственных и косметических средств. СПб., 2010. 104 с.

REFERENCES:

1. Combination of cosmetic oils [Electronic resource]. Access mode: <https://beorganic.by/page/oil-combination-strategy.html> (date of address: 02/24/2021). (In Russ.)

2. Shepel V.S. On the composition of mixtures of vegetable oils for cosmetic compositions. Moscow: Scientific Review. Medical Sciences, 2020. (In Russ.)

3. Kornilova A.R., Stepycheva N.V. Improving the biological effectiveness of cosmetics by blending oils. Moscow: Scientific Review. Medical Sciences, 2020. (In Russ.)

4. Nikolaeva S.V. [et al.] Application of linear programming for optimization of vegetable oil mixtures. Moscow: Fat-and-oil industry; 2007. (In Russ.)

5. Voskanyan O.S. [et al.] Optimization of the composition of blends of vegetable oils by the content of unsaturated fatty acids by the method of full search. Moscow: MGUTU named after K.G. Razumovsky, 2010. (In Russ.)

6. Evseeva S.B., Sysuev B.B. Extracts of plant raw materials as components of cosmetic and external medicines: product range, features of obtaining (review). *Pharmacy and pharmacology*. 2016;4(16):4–37. <https://doi.org/10.19163/2307-9266-2016-4-3-4-37>. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Елена Юрьевна Богодист-Тимофеева, доцент кафедры технологии и оборудования производства жиров и эфирных масел института «Агротехнологическая академия» – структурное подразделение ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», кандидат технических наук

kafedra.essential.oil@gmail.com

тел.: 8 (3652) 26 37 52; 8 (3652) 22 72 67

Елена Семеновна Ножко, доцент кафедры технологии и оборудования производства жиров и эфирных масел института «Агротехнологическая академия» – структурное подразделение ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», кандидат технических наук

kafedra.essential.oil@gmail.com

тел.: 8 (3652) 26 37 52; 8 (3652) 22 72 67

Татьяна Витальевна Калиновская, доцент кафедры технологии и

Elena Yu. Bogodist-Timofeeva, Associate Professor of the Department of Technology and Equipment of Production of Fats and Essential Oils of the Institute «Agrotechnological Academy», a Structural Subdivision of FSAEI HE «Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky», Candidate of technical Sciences

kafedra.essential.oil@gmail.com

tel.: 8 (3652) 26 37 52; 8 (3652) 22 72 67

Elena S. Nozhko, Associate Professor of the Department of Technology and Equipment of Production of Fats and Essential Oils of the Institute «Agrotechnological Academy», a Structural Subdivision of FSAEI HE «Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky», Candidate of Technical Sciences

kafedra.essential.oil@gmail.com

tel.: 8 (3652) 26 37 52; 8 (3652) 22 72 67

Tatiana V. Kalinovskaya, Associate Professor of the Department of Technology

оборудования производства и переработки продукции животноводства института «Агротехнологическая академия» – структурное подразделение ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского», кандидат технических наук

kalinovskaya_88@mail.ru

тел.: 8 (3652) 26 37 52; 8 (3652) 22 72 67

and Equipment for the Production and Processing of Livestock Products Oils of the Institute «Agrotechnological Academy», a Structural Subdivision of FSAEI HE «Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky», Candidate of Technical Sciences

kalinovskaya_88@mail.ru

tel.: 8 (3652) 26 37 52; 8 (3652) 22 72 67