

УДК 678.031:54-112

## ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕННЫХ КОМПОНЕНТОВ ИЗ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ И РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ ЕЕ ПЕРЕРАБОТКИ

Р.Г. Сафин, Е.Н. Ахметханова, Г.Р. Арсланова, А.В. Сафина, Д.Ф. Зиатдинова, К.В. Валеев

*В статье приводится основная информация о биохимическом и минеральном составе растительного сырья облепихи крушиновидной – наиболее распространенном на территории России виде семейства Лоховые (Elaeagnaceae). Приведен обзор применения её биологически активных компонентов в пищевой, косметической, медицинской и сельскохозяйственной промышленности. Рассмотрены известные способы получения полезных продуктов из плодов, семян, листьев и веток облепихи крушиновидной (Hipporhae rhamnoides). По результатам проведенных исследований приведена классификация продуктов, изготавливаемых из облепихи крушиновидной, по отраслям промышленности, которая способствует ускорению внедрения технологий извлечения полезных веществ на конкретных предприятиях (пищевых, косметических, медицинских и сельскохозяйственных). Также приведен сравнительный анализ известных схем комплексной переработки облепихи крушиновидной и выявлены их недостатки. Разработана схема ее комплексной переработки. Классификация разработок по отраслям промышленности и схема комплексной переработки облепихи будут способствовать широкому внедрению разработанных технологий на предприятиях АПК.*

**Ключевые слова:** облепиха крушиновидная, семейство Elaeagnaceae, лекарственные растения, БАВ, витамины, экстракция.

### Введение

В настоящее время интенсивно развиваются научные исследования в области изучения биологически активных органических соединений, содержащихся в растениях, определения их микроэлементного состава. Актуальное значение приобретает задача систематического изучения биохимического состава лекарственного растительного сырья и разработка способов его обработки для получения высоко биологически активных медицинских препаратов.

Особой перспективностью в качестве объекта научных исследований отличается лекарственное растительное сырье облепихи, в частности облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides*), которая относится к семейству Лоховые (*Elaeagnaceae*).

Облепиха крушиновидная (*Hipporhae rhamnoides*) является представителем одного из трех видов рода *Hipporhae*, широко произрастающем в дикорастущем виде в европейской части России, на Кавказе, в восточной и западной Сибири. Это небольшие деревья или кустарники с колючими ветвями и узкими опадающими, опушенными листьями. [1].

В плодах, коре и листьях облепихи крушиновидной содержатся биологически активные вещества, витамины, ценные масла и микроэлементы, поэтому облепиха является наиболее перспективным растительным сырьем и активно культивируется для производства лекарственных препаратов и косметических средств. [2]

Изучение полезных свойств облепихи крушиновидной и способов обработки растительного сырья лежит в основе определения дополнительных возможностей и методов более эффективной экстракции.

### Обзор исследований в области переработки облепихи

В связи с большим количеством ценных веществ, входящих в состав сырья облепихи крушиновидной, со всего мира многие ученые проявляют большой интерес к основательному изучению методик их выделения. Были проведены исследования по определению количества белков, жиров и сахаров, входящих в состав ягод облепихи [3]. В результате исследований было выявлено, что липиды облепихи имеют наилучшее соотношение омега-3 и омега-6 жирных кислот, а важными сахарами являются глюкоза и фруктоза, что дает плодам облепихи крушиновидной неоспоримое преимущество перед другими представителями семейства Лоховые (*Elaeagnaceae*).

Рядом исследователей было обнаружено в плодах облепихи крушиновидной множество органических соединений, обладающих биологической активностью, таких как витамины, каротиноиды, флавоноиды, протеины, антиоксиданты, жирные кислоты и фитостеролы [4-5].

Ефремовым А. П. были проведены исследования по определению минерального состава плодов облепихи [6]. В результате данных исследований было выявлено наличие в плодах жирного масла, в составе которого содержатся глицериды пальмитиновой, линолевой, олеиновой, стеариновой и фолиевой кислот, флавоноиды, каротиноиды, серотонин, катехины, кумарины, а также органические кислоты (яблочная, винная и др.), дубильные вещества, витамины группы В, витамины С, F, E, PP, K, Zn, и микроэлементы.

Листья содержат кумарины, олеановую, урсоловую, никотиновую и фолиевую кислоты, витамины группы В, витамин С, инозит и полифенолы.

В коре содержатся дубильные вещества. [7]

Также существует ряд исследований, посвященных определению минеральных веществ, входящих в состав облепихи.

Так, например, в работе Елисеева И.П. и Шумратовой Т.И. представлены исследования по определению наличия К и Mg в плодах облепихи, произрастающей в средней полосе России [8].

Матафонов И. И. в своей работе сообщает о содержании Cu, Zn, Mn в плодах дикорастущей облепихи Восточной Сибири [9].

Тарабанько В.Е. представил способ получения витаминной композиции путем переработки облепихи, что позволяет обеспечить суточную потребность человека в витаминах С, А, Е и Р. [10]

Большое внимание исследователей уделяется изучению сока из плодов облепихи [11]. Было выявлено, что сок облепихи имеет бактерицидную активность в отношении сальмонеллеза, стафилококков, возбудителей брюшного тифа, и дизентерии. Облепиховый сок способствует улучшению микрофлоры кишечника, стимулируя выделение пищеварительных ферментов и желчи. При поражении печени у животных, под влиянием сока, снижалась интенсивность патологических процессов в печеночных клетках.

Сок облепихи вместе с мякотью следует принимать при заболеваниях желудка, при пониженной кислотности желудочного сока, нарушении моторики внутренних органов (желудка и кишечника) и хлорозе. Кроме того, его прописывают как общеукрепляющее средство.

Также в различных сферах применяется и концентрированный сок облепихи. Он сохраняет в себе много полезных веществ, например, в медицине его добавляют в некоторые сиропы и леденцы. Концентрат широко применяется в пищевой промышленности, но он не является готовым продуктом, который можно сразу употреблять в пищу, он своеобразного рода сырье. Далее из этого сока изготавливают восстановленные соки, морсы, компоты, джемы, повидло и многие другие продукты [12].

К еще одному продукту, получаемому на основе ягод облепихи, относят облепиховое масло [13]. Оно является природным антиоксидантом, укрепляет иммунную систему, активизирует функции организма, нормализует пищеварение, регулирует выделение желудочного сока, оказывает обволакивающее действие на слизистые оболочки, улучшает липидный обмен, улучшает состояние кожи лица [14-16]. Наиболее оптимальный по составу и экологически чистый продукт получают из ягод путем масляной экстракции [17].

Известен способ переработки облепихи с получением масла, предложенный Бекасовым Л.С [18]. Способ отличается тем, что ветки и плоды собирают вместе, затем вся растительная масса подвергается измельчению и экстракции. Сбор ягод вместе с веточками упрощает процесс сбора, так как отделять ягоды от колючих веток не требуется, и обеспечивает также извлечение масла, содержащегося в этих веточках. Такой продукт обладает антиканцерогенным действием, каким не обладает масло, полученное только из плодов.

Также известен способ, предложенный Нижегородцевым Ю.М. [19], где из семян облепихи получают натуральное масло. Данный способ отличается тем, что в результате комплексной переработки облепихи из ее плодов извлекаются семена, которые затем промываются, высушиваются, измельчаются и подвергаются холодному прессованию. Затем полученное облепиховое масло очищается путем фильтрации и расфасовывается в желатиновые капсулы или флаконы.

Облепиховое масло и экстракты имеют широкое применение в косметической промышленности, и используются в изготовлении всевозможных косметических продуктов. Особую популярность облепиховое масло получило при производстве кремов, так как оно обладает увлажняющими свойствами

и улучшает состояние кожи. Ненасыщенные жирные кислоты и витамины, в том числе витамин Е и А, входящие в состав облепихового масла, способствует восстановлению кислотно-щелочного баланса кожи [20-22].

Известен способ получения биологически активной добавки к косметическим средствам. В 1994 г. Рохленко С.Г. и др. предложили свой способ [23], где в качестве растительного сырья используют листья алтайской облепихи. Экстракцию проводят 50%-ным водно-спиртовым раствором два раза, при комнатной температуре в течение 45 - 50 ч. Данный способ позволяет получить продукт высокой биологической активности, если ввести его в косметический продукт, то он будет способствовать коррекции белково-липидного обмена.

Авторами Новиковым П.И. и Карташовым И.В. [24] был предложен способ получения концентрата облепихового масла, где после ферментации облепиху экстрагируют с отделением сока, а сами ягоды перемалывают и выдерживают около 15 часов при определенной температуре (50 - 65°C), отделяют образовавшийся сок, а оставшуюся измельченную массу сушат около 38 - 40 часов до влажности 4 - 10%, затем массу нагревают до 70 - 80°C и фильтруют.

Алексеев Е.В. [25] представила способ получения концентрата, где сначала дробят облепиху с получением мезги (масса раздавленных ягод облепихи), которую выдерживают 10-15 минут при температуре 40-45°C, после чего смешивают ее с ферментными препаратами и при той же температуре 40-45 градусов проводят процесс гидролиза 1-2 часа. Полученную смесь нагревают до температуры 80-85°C, и через пару минут охлаждают. Уже из охлажденной смеси выделяют жидкую фракцию, смешивают с сахаром и концентрируют под вакуумом. Данный способ позволяет получить концентрат высокого качества.

В настоящее время интерес ученых привлекает возможность использования растительного сырья, в частности сырья облепихи, при заморозке продуктов с выделением инициаторов центров льдообразования. Вещества, которые образуют центры кристаллизации льда, до последнего времени применялись для замораживания пищевых продуктов с целью получить наиболее полезную консистенцию продукта. До этого большую часть биологических соединений, инициирующих образование центров кристаллизации льда, получали из насекомых или микроорганизмов.

Однако выделение инициаторов центров льдообразования из растительного сырья может быть очень перспективным решением для замораживания и криоконцентрирования пищевых продуктов.

Так, например, Альфредом Жанном и другими авторами [26] был представлен способ выделения инициатора образования центров кристаллизации льда. В качестве инициатора образования центров кристаллизации льда используют экстракт из листьев или плодов облепихи. Процесс экстракции проводят водным раствором пектина, олиго-, моно- или полисахарида.

Благодаря наличию в ягодах облепихи органических кислот, фенольных соединений и др. биологически активных веществ (БАВ), плоды относят к функциональным, адаптогенным средствам, которые обладают антиоксидантными, ранозаживляющими, противоопухолевыми, а также антистрессовыми свойствами [27]. В связи с этим в России разрабатываются и выпускаются лекарственные препараты различного назначения на основе облепихи.

Так, например, экстракт коры облепихи используют при производстве БАД «Гиппофаин», которую следует принимать в качестве антидепрессанта [28].

Толчеев А.В. в 2009 г. предложил способ получения лечебного экстракта из плодов облепихи, по которому ягоды сначала измельчают и обезвоживают, а затем проводят экстракцию сырья последовательно растительным маслом и спиртом два раза с использованием одной и той же порции сырья [29].

Масло облепихи входит в состав антибактериального препарата «Олазол», который применяется при ожогах, обеззараживании ран, а также при лечении трофических язв [30].

Известен способ [31] получения порошкового препарата с содержанием серотонина из неплодовых частей облепихи, включающий измельчение сырья, экстракцию полезных веществ, фильтрацию и сушку.

Медицинской промышленностью из листьев облепихи производится препарат от простуды и гриппа «Гипорамин». Из коры облепихи выделен нейромедиатор серотонин. В 2003 г. Шейченко О.П. и др. представили варианты получения «Гипорамина» [32].

Известно, что из листьев облепихи получают гормон радости серотонин, участвующий в регуляции сосудистого тонуса. Дефицит серотонина в мозгу приводит к депрессивным состояниям и к тяжелым

формам мигрени. Именно эту проблему ученым удалось решить, разработав «веселящий» хлеб с добавлением облепихового серотонина [33].

Также российскими учеными было представлено средство, которое обладает желчегонной активностью, содержащее концентрат тритерпеновых кислот, полученный из шрота плодов облепихи путем трехкратной экстракции метилтретбутиловым эфиром, очистки от неполярных примесей промывкой петролейным эфиром, удаления остаточных количеств полярных соединений экстракцией горячей водой с одновременной отгонкой с водяным паром петролейного эфира при определенных условиях [34].

Также облепиха нашла свое применение в сельском хозяйстве, где из нее производят корма для животных.

Например, было отмечено, что молочная продуктивность коров повышалась после включения в их рацион облепихового жмыха. За весь период исследований от животных было получено на 3,5% молока больше, чем от коров контрольной группы [35].

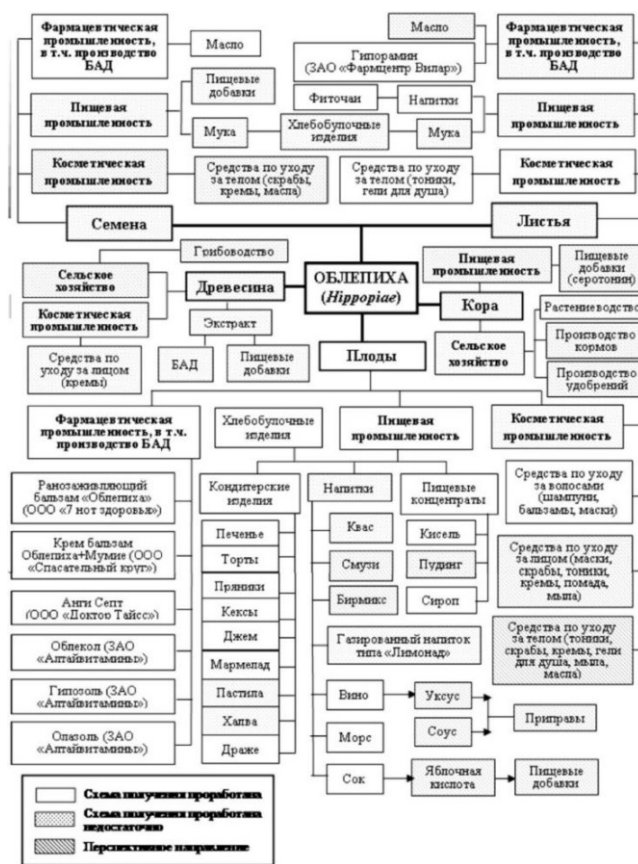


Рис. 1. Направления комплексного использования облепихи

Е.В. Аверьянова в своей работе [36] представила схему основных направлений использования различных частей облепихи (рис. 1), на которой видно, какие продукты можно получить из плодов, семян, коры, древесины и листьев облепихи.

Таким образом, видно, что облепиху применяют в изготовлении множества продуктов, поэтому целесообразен поиск ее рациональной комплексной переработки.

Известна технология комплексной переработки облепихи [37], где экстракция осуществляется сверхкритическим CO<sub>2</sub>. Такая технология экономически нецелесообразна и поэтому не нашла практического применения.

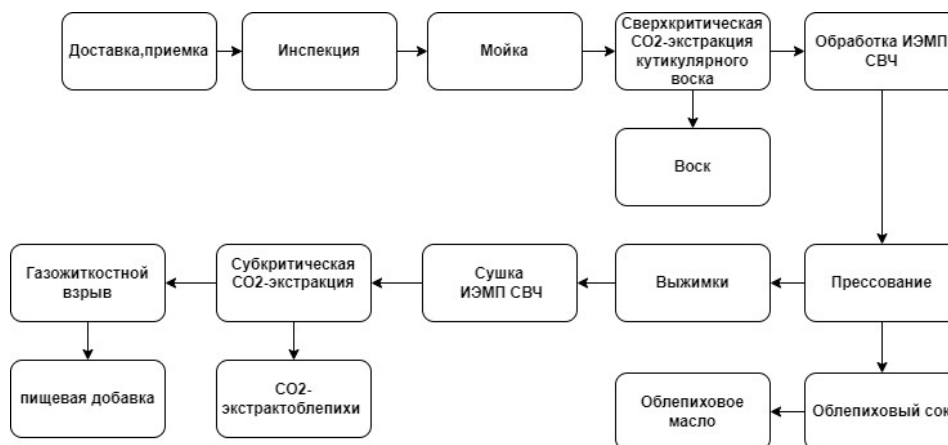


Рис. 2. Схема комплексной переработки плодов облепихи

На рисунке 3 представлена схема комплексной переработки основных частей облепихи, предложенная О.Я. Мезеновой и др., где ягоды отделяли от веток, а затем перерабатывали [38].

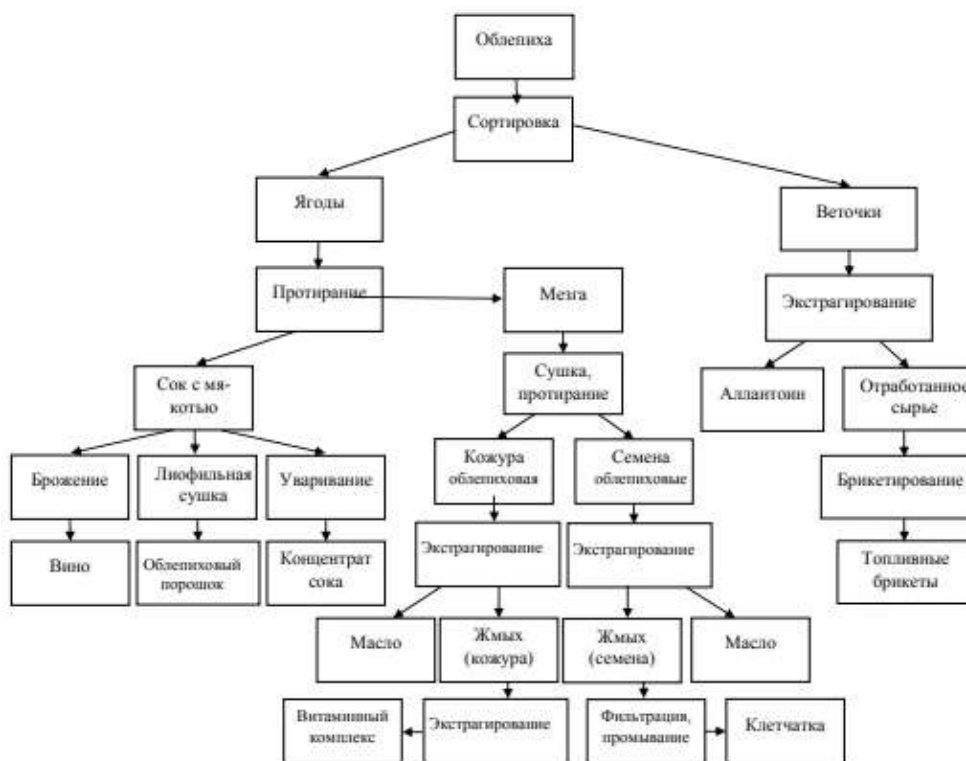


Рис. 3. Схема переработки основных частей облепихи

На рисунке 4 представлена схема комплексной переработки ягод облепихи, предложенная А.Н. Семиным и др., где рассматривается переработка только плодовой части облепихи, и обработка осуществляется СВЧ-полем. [39]

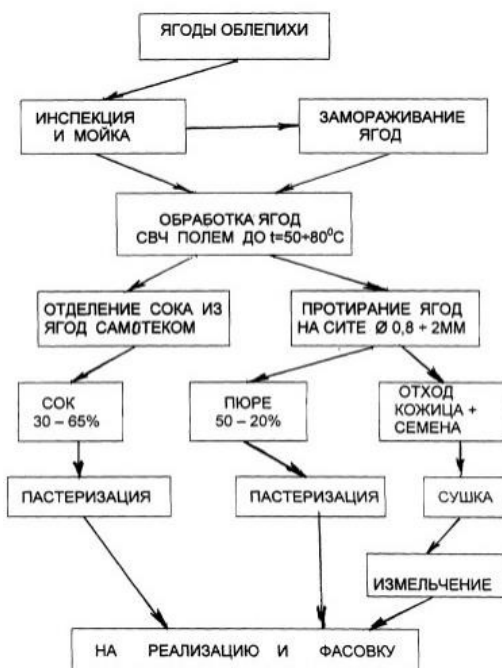


Рис. 4. Способ комплексной переработки ягод облепихи

На рисунке 5 представлена структурная схема комплексной переработки плодов облепихи, предложенная Т.В. Малаховой и др. [40].

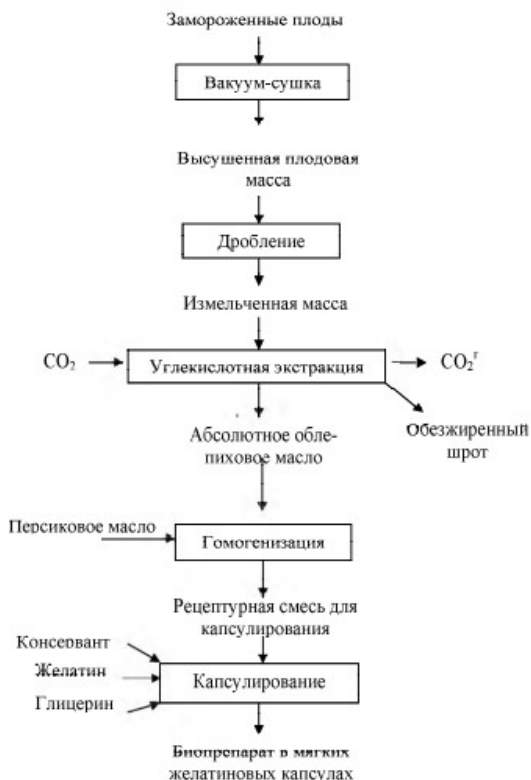


Рис. 5. Структурная схема комплексной переработка плодов облепихи

В представленных выше схемах отсутствует рекомендуемое аппаратное оформление, поэтому затруднен выбор рациональной технологии комплексной переработки облепихи для конкретных отраслей промышленности.

## Результаты

По результатам аналитического обзора можно привести классификацию продуктов, получаемых на основе сырья из облепихи, по отраслям промышленности. Анализ обзора показал, что облепиха находит свое применение в пищевой, косметической и медицинской промышленности, и в сельском хозяйстве.

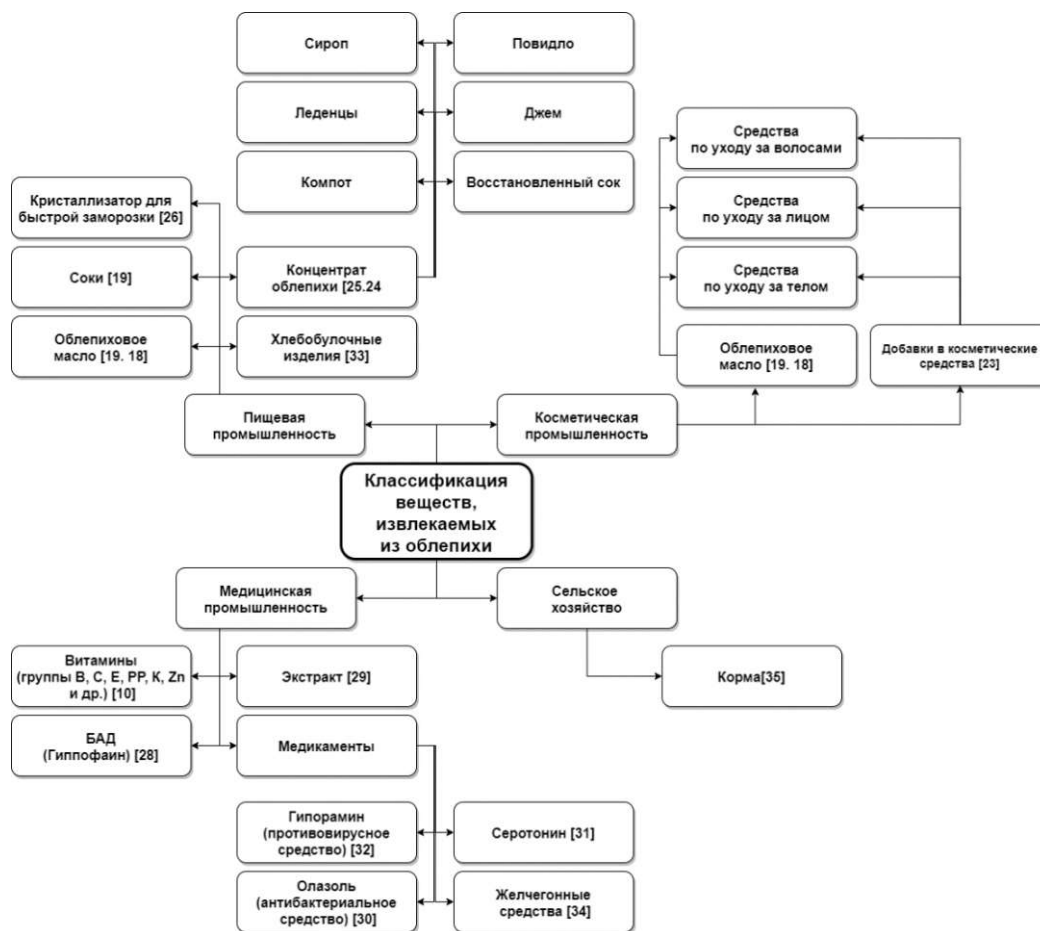


Рис. 6. Классификация разработок по отраслям промышленности

Приведенная классификация по отраслям промышленности способствует ускорению внедрения технологий извлечения полезных веществ на конкретных предприятиях. В соответствии с этой классификацией можно определить, что в пищевой промышленности могут быть внедрены технологии изготовления облепихового масла, сока, концентрата, кристаллизатора для быстрой заморозки пищевых продуктов для изготовления хлебобулочных изделий. Также по анализу (рис. 6) видно, что в косметической промышленности разработанные технологии могут применяться для изготовления добавок в косметические продукты, в медицинской промышленности могут применяться в производстве витаминов, лечебных экстрактов, биологически активных добавок (БАД) и медикаментов, в сельском хозяйстве для производства кормов для животных.

По результатам проведенного обзора была предложена схема комплексной переработки облепихи (рис.7), в соответствии с которой производится сбор плодов вместе с веточками, проводится промывка [41]. Часть растительного сырья после промывки идет на переработку вместе с ветками, где вся собранная масса подвергается измельчению и экстракции, затем отстаивается. Таким образом, на выходе получают сок и облепиховое масло [19].

Другая часть отправляется на замораживание, далее на сепарацию [42], где из части веток, листьев и ножек, вследствие измельчения, экстракции ультразвуком, фильтрования и сушки, получают порошок с содержанием серотонина 2% [31], который применяют для производства хлебобулочных изделий [33].

Оставшуюся неплодовую часть сырья разделяют на ветки и листья. Из веток, вследствие измельчения, получают БАД. Измельченные листья применяют для изготовления добавок в косметические средства [23], которые получают путем экстракции, выдержки и фильтрации. Также их применяют для получения облепихового масла путем отжима, сушки, экстракции растительным маслом. Из полученного масла производят «Олазол» [30].

Часть плодов дробят и подвергают процессу гидролиза, образовавшуюся жидкую фракцию концентрируют под вакуумом и получают концентрат, из которого в процессе изготовления производят восстановленный сок [25]. Также из концентрата облепихи можно получить другие продукты (рис. 5).

Из другой части плодов отжимают сок, оставшийся жмых сепарируют, семена промывают, сушат, подвергают холодному прессованию и очищают, при этом получая облепиховое масло [19].

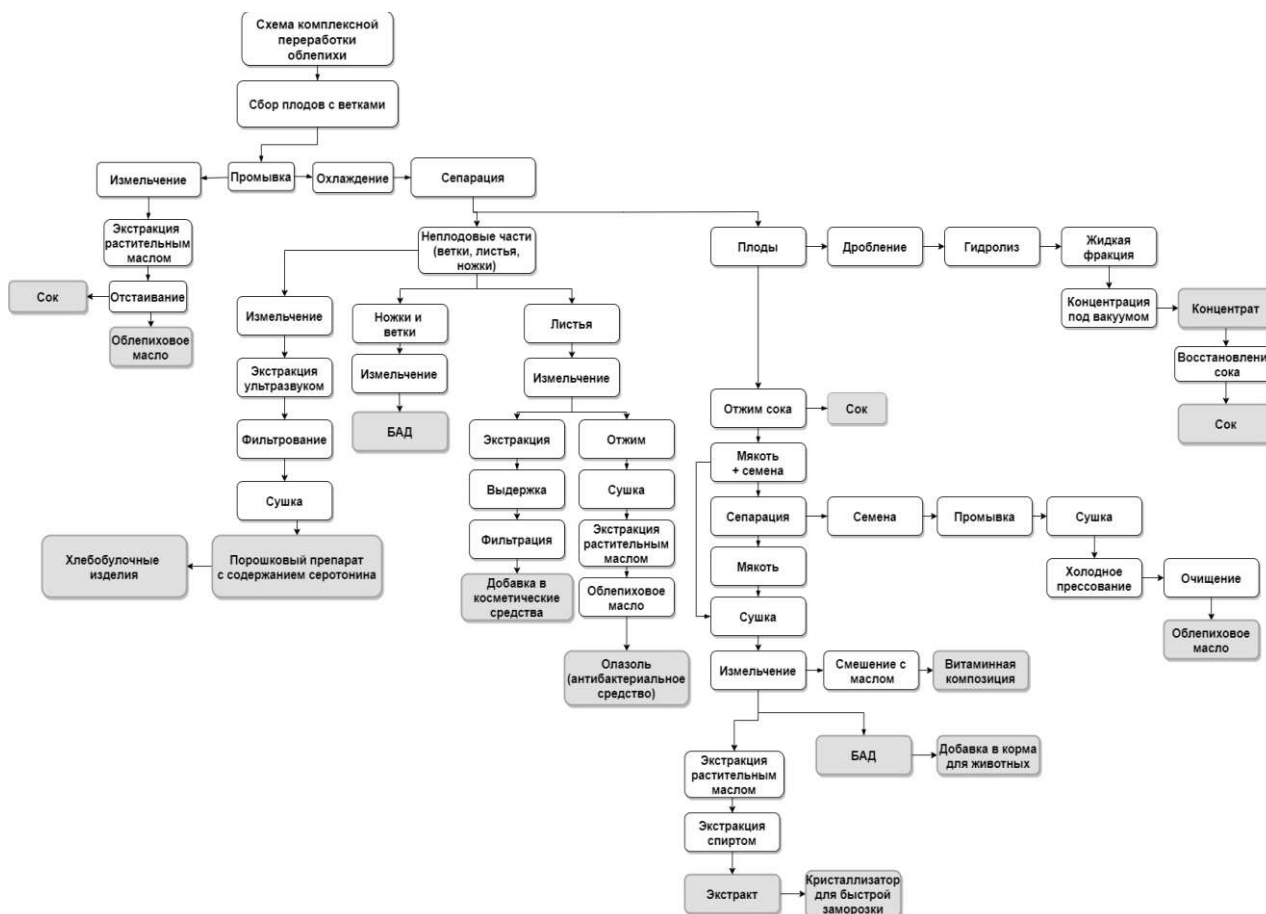


Рис. 7. Схема комплексной переработки облепихи

Облепиховый жмых измельчают, разделяя на три части. Из одной части изготавливают БАД и корма для животных. Часть измельченного жмыха смешивают с маслом и получают витаминную композицию [10]. Другую часть подвергают экстракции растительным маслом и спиртом, получая экстракт [29], далее кристаллизатор для быстрой заморозки [26].

### Заключение

Обзор литературы показал, что облепиха дает много ценных продуктов, богатых витаминами, органическими кислотами, сахарами, каротиноидами и т.д.

Классификация разработок по отраслям промышленности и схема комплексной переработки облепихи будут способствовать широкому внедрению разработанных технологий на предприятиях АПК.

Очевидна целесообразность комплексной переработки облепихи, так как спрос потребителя на натуральные пищевые добавки и лечебно-профилактические продукты из растительного сырья местного происхождения будет расти, в связи с тем, что в России количество приверженцев здорового образа жизни и правильного питания с каждым годом увеличивается.



На сегодняшний день актуальна разработка новых или дополнительных (улучшенных) способов обработки растительного сырья с целью получения более качественных продуктов на основе облепихи и, соответственно, расширения возможностей и повышения качества изготовления косметической, пищевой, медицинской и сельскохозяйственной продукции.

### Литература

1. Большая российская энциклопедия: В 30 томах. – Москва: Большая Российская Энциклопедия, 2005. – 1008 с. – ISBN 5-85270-326-5.
2. Наумова, Н. Л. Химический состав плодов облепихи крушиновидной / Н. Л. Наумова, Е. А. Велисевич // *Modern Science*. – 2021. – № 11-1. – С. 28-31.
3. Элементный состав и интенсивность накопления химических элементов плодами облепихи (*Hipporhae rhamnoides L.*) / Г. М. Скуридин, О. В. Чанкина, А. А. Легкодымов [и др.] // *Химия в интересах устойчивого развития*. – 2013. – Т. 21. – № 5. – С. 525-532
4. Кошелев Ю.А., Агеева Л.Д. Облепиха. Бийск: БПГУ им. В.М. Шушкина, 2004. С. 320.
5. Suryakumar G., Gupta A. Curative and curative potential of sea buckthorn (*Hipporhae rhamnoides L.*) // *Journal of Ethnopharmacology*. - 2011. - Vol. 138. - No. 2. - pp. 268-278
6. Ефремов А.П. Лекарственные растения и грибы средней полосы России // *Фитон XXI*. – 2021. С. 504.
7. Сравнение триглицеридного состава облепихового масла Алтайского края методом дифференциальной сканирующей калориметрии / Н. В. Горемыкина, А. Л. Верещагин, Н. В. Бычин, Ю. А. Кошелев // *Техника и технология пищевых производств*. – 2015. – № 2(37). – С. 104-109.
8. Елисеев И.П., Шумратова Т.И. // *Плодово-ягодные культуры*. Тр. ГСХИ. Горький: ГСХИ, 1974. Т. 77. С. 94-100.
9. Beveridge T. et al . Sea buckthorn products: production and composition // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. - 1999. - Vol. 47. - No. 9. - pp. 3480-3488.
9. Матафонов И.И. Облепиха (влияние на организм животного). Новосибирск: Наука, 1983. С. 165
10. Патент № 2159120 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/72, А23Л 1/302, А61К 9/06. Витаминная композиция : № 99112288/14 : заявл. 09.06.1999 : опубл. 20.11.2000 / В. Е. Тарабанько.
11. Пантелеева, Е. И. Пищевое и лекарственное использование облепихи / Е. И. Пантелеева // *Аграрная наука - сельскому хозяйству : сборник статей: в 3 книгах, Барнаул, 07–08 февраля 2017 года / Алтайский государственный аграрный университет*. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2017. – С. 30-34.
12. Новрузов, Э. Н. Биотехнология получения биологически активного концентрата из плодов *Hipporhae rhamnoides L* / Э. Н. Новрузов, Л. А. г. Мустафаева, А. М. г. Зейналова // *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки*. – 2018. – № 3. – С. 138-147. – DOI 10.18384/2310-7189-2018-3-138-147.
13. Троняева О. В., Сафонова Е. Ф. Сравнительная характеристика растительных масел и масляных экстрактов, применяемых в фармации // *Химия растительного сырья*. 2013. № 4. С. 77–82.
14. Алексеенко Е. В., Дикарева Ю. М. Исследование биохимических характеристик облепихового концентрата // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2012. № 2. С. 21–24.
15. Коновалова М. Янтарная кислота против воспалений и опухолей. М.: Весь, 2005
16. Никитина Л. П., Соловьева Н. В. Клиническая витаминология: учеб. пособие. Чита: ИИЦ ЧГМА, 2002. 66 с.
17. Морозкина Т. С., Мойсеенок А. Г. Витамины: монография. Минск: Асар, 2002. 112 с.
18. Патент № 2032720 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10. Способ переработки ягод облепихи с получением масла : № 5022299/13 : заявл. 14.01.1992 : опубл. 10.04.1995 / Л. С. Бекасов.
19. Патент № 2096040 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/72, А61К 131/00. Способ получения облепихового масла : № 96111597/14 : заявл. 21.06.1996 : опубл. 20.11.1997 / Ю. М. Нижегородцев.
20. Пономарева, А. С. Перспективы использования облепихи в профилактических косметических изделиях для кожи лица / А. С. Пономарева, М. Н. Чумакова // *Наука и образование: новое время*. – 2018. – № 2(25). – С. 9-12.
21. Бакстон П.К. Дерматология / Бакстон П.К. Пер. с англ. / Под ред. Н.Н. Потекаева. – М.: Бином, 2006. – С. 176
22. Дубровин И.И. Целительная облепиха. – М.: Научная книга, 2006. – С. 48.

23. Патент № 2020922 С1 Российская Федерация, МПК А61К 8/97, А61Q 19/00. Способ получения биологически активной добавки к косметическим изделиям : № 4916842/14 : заявл. 06.03.1991 : опубл. 15.10.1994 / С. Г. Рохленко, Л. Д. Агеева, Ю. А. Кошелев [и др.].

24. Патент № 2172335 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10, А61К 35/78. Способ получения концентрата облепихового масла : № 99125281/13 : заявл. 07.12.1999 : опубл. 20.08.2001 / П. И. Новиков, И. В. Карташов.

25. Патент № 2454880 С1 Российская Федерация, МПК А23L 2/00. Способ получения концентрата облепихи : № 2010152040/13 : заявл. 21.12.2010 : опубл. 10.07.2012 / Е. В. Алексеенко, С. Е. Траубенберг, Ю. М. Дикарева, Н. В. Остащенко.

26. Патент № 2136193 С1 Российская Федерация, МПК А23L 3/36, А23F 5/24, А23F 5/32. Вещество, инициирующее образование центров кристаллизации, и способ получения инициатора образования центров кристаллизации льда : № 94042247/13 : заявл. 29.11.1994 : опубл. 10.09.1999 / Ж. Альфред, Л. Рольф, Н. Петер, Р. Мишель ; заявитель Сосьете де Продюи Нестле С.А.

27. Кароматов, И. Д. Облепиха - лечебное и профилактическое средство народной и научной медицины / И. Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. – 2017. – № 8. – С. 41-73.

28. Патент № 2311192 С2 Российская Федерация, МПК А61К 36/72, А61К 131/00, А61Р 31/04. Способ получения антибактериальной и антиоксидантной фракции из семян облепихи (*Hipporhae rhamnoides L.*) : № 2005133444/15 : заявл. 31.03.2003 : опубл. 27.11.2007 / А. С. Чаухан, П. С. Неги, Р. Ш. Рамтеке ; заявитель КАУНСИЛ ОФ САЙЕНТИФИК ЭНД ИНДАСТРИАЛ РИСЕРЧ.

29. Патент № 2344827 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/00, А61К 35/02, А61Р 29/00. Способ получения лечебного экстракта из плодов облепихи или нативного пелоидного сырья : № 2007121238/15 : заявл. 04.06.2007 : опубл. 27.01.2009 / А. В. Толчеев.

30. Азарова, О. В. Кора и побеги облепихи крушиновидной - новый сырьевой источник биологически активных веществ : специальность 11.00.11 : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Азарова Ольга Васильевна. – Барнаул, 1998. – 19 с.

31. Патент № 2533818 С1 Российская Федерация, МПК А61К 31/4045, А61К 36/72, В01D 11/02. Способ получения порошковых препаратов, содержащих серотонин, из неплодовых частей облепихи : № 2013122248/04 : заявл. 14.05.2013 : опубл. 20.11.2014 / Д. А. Рычков, Е. В. Болдырева ; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Новосибирский национальный исследовательский государственный университет" (Новосибирский государственный университет, НГУ).

32. Патент № 2197978 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/72, А61К 127/00, А61Р 31/12. Способ получения противовирусного препарата гипорамина (варианты) : № 2001115424/14 : заявл. 07.06.2001 : опубл. 10.02.2003 / О. П. Шейченко, О. Н. Толкачев, В. И. Шейченко [и др.] ; заявитель Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений.

33. Темникова, О. Е. Применение плодово-ягодного сырья в хлебопечении / О. Е. Темникова, Р. Ш. Исхакова // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности : материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием, Бийск, 20–22 мая 2015 года / ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Бийский технологический институт (филиал). – Бийск: Бийский технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова", 2015. – С. 421-424.

34. Патент № 2394587 С1 Российская Федерация, МПК А61К 36/72, В01D 11/02, А61Р 1/16. Средство, обладающее гипохолестеринимическим, гиполипидемическим и желчегонным действием : № 2009105574/15 : заявл. 17.02.2009 : опубл. 20.07.2010 / С. А. Попов, Э. Т. Оганесян, А. Ю. Терехов [и др.] ; заявитель Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова Сибирского отделения Российской академии наук (НИОХ СО РАН) (статус государственного учреждения), ООО Компания "Сибирские натуральные масла" (Компания "СиНаМ").

35. Машкина, Е. И. Влияние облепихового жмыха на молочную продуктивность коров-первотелок / Е. И. Машкина, Е. С. Степаненко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11(145). – С. 99-102.

36. Аверьянова, Е. В. Биологическая ценность облепихи как основа ее комплексной безотходной переработки / Е. В. Аверьянова // Современная наука и инновации. – 2018. – № 3(23). – С. 104-111.

37. Касьянов, Г. И. Совершенствование технологии комплексной переработки плодов облепихи / Г. И. Касьянов, К. К. Мустафаева, М. Г. Редько // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 1(337). – С. 77-79.

38. Оценка биопотенциала дикорастущей облепихи и перспектив ее комплексного использования / О. Я. Мезенова, Й. Т. Мерзель, С. А. Воронцов, П. А. Воронцов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 3. – С. 44-51. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-3-44-51.

39. Патент № 2262864 С2 Российская Федерация, МПК А23L 1/00, А23L 1/212, А23L 2/04. Способ переработки ягод облепихи : № 2003114278/13 : заявл. 14.05.2003: опубл. 27.10.2005 / А. Н. Семин, Н. С. Евтушенко, М. Ю. Карпухин [и др.] ; заявитель Уральская государственная сельскохозяйственная академия (УрГСХА).

40. Малахова Т. В. Комплексная переработка плодов облепихи // Научное творчество молодежи-лесному комплексу России. – 2012. – Т. 2. – №. 8. – С. 249-251.

41. Gyatlan, AM, Gutt, G, Nagiu, A. Capitalization of sea buckthorn waste by fermentation: Optimization of the industrial process of obtaining a new refreshing drink. J Preservation of food processes. 2020;

42. Сафин Р.Р., Сафин Р.Г., Разумов Е.Ю., Тимербаев Н.Ф., Зиятдинова Д.Ф., Воронин А.Е., Назмутдинова Л.Ш., Зиятдинов А.Р., Миндубаев Р.Р., Способ сборки плодов, преимущественно облепихи / . 2011, в.2421976.

---

©Сафин Р.Г. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой переработки древесных материалов, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет» (ФГБОУ ВО «КНИТУ»), e-mail: safin@kstu.ru; Ахметханова Е.Н. – магистрант кафедры переработки древесных материалов, ФГБОУ ВО «КНИТУ», e-mail: sformvi@gmail.com; Зиятдинова Д.Ф. – д-р техн. наук, профессор, кафедры переработки древесных материалов, ФГБОУ ВО «КНИТУ», e-mail: ziatdinova2804@gmail.com; Арсланова Г.Р. – ассистент кафедры переработки древесных материалов, ФГБОУ ВО «КНИТУ», e-mail: 94arslanovagulshat@mail.ru; Сафина А.В. – канд. техн. наук, доцент кафедры архитектуры и дизайна изделий из древесины, ФГБОУ ВО «КНИТУ», e-mail: alb\_saf@mail.ru; Валеев К.В. – аспирант кафедры переработки древесных материалов, ФГБОУ ВО «КНИТУ», e-mail: kirvall16@mail.ru.

UDK 678.031:54-112

## REVIEW OF EXISTING METHODS FOR OBTAINING VALUABLE COMPONENTS FROM SEA BUCKTHORN AND THE DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE SCHEME FOR ITS PROCESSING

R.G. Safin, E.N. Akhmetkhanova, G.R. Arslanova, A.V. Safina, D.F. Ziatdinova, K.V. Valeev.

*The article provides basic information about the biochemical and mineral composition of the plant raw materials of sea-buckthorn- the most common species of the family of Elaeagnaceae in Russia. An overview of the use of its biologically active components in the food, cosmetic, medical and agricultural industries is given. The known methods of obtaining useful products from fruits, seeds, leaves and branches of sea-buckthorn (Hippophae rhamnoides) are considered. According to the results of the conducted research, the classification of products made from sea-buckthorn by industry is given, which contributes to accelerating the introduction of technologies for extracting useful substances at specific enterprises (food, cosmetic, medical and agricultural). A comparative analysis of the known schemes of complex processing of sea-buckthorn is also given and their disadvantages are revealed. A scheme of its complex processing has been developed. The classification of developments by industry and the scheme of complex processing of sea buckthorn will contribute to the widespread introduction of the developed technologies at agricultural enterprises.*

**Key words:** sea-buckthorn, Elaeagnaceae, medicinal plants, BAS, vitamins, extraction.

### References.

1. Great Russian Encyclopedia: In 30 volumes. - Moscow: Great Russian Encyclopedia, 2005. - 1008 p. – ISBN 5-85270-326-5. (In Russ.)

2. Naumova, N. L. [Chemical composition of fruits of sea buckthorn] Sovremenaya nauka [Modern Science] - 2021. - No. 11-1. - S. 28-31. (In Russ.)

3. Skuridin G. M., Chankina O. V., Legkodymov A. A. Elemental composition and intensity of accumulation of chemical elements by fruits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) // Chemistry for sustainable development. - 2013. - T. 21. - No. 5. - S. 525-532
4. Koshelev Yu.A., Ageeva L.D. [Sea buckthorn]. Biysk: BPGU im. V.M. Shushkina, 2004, p. 320. (In Russ.)
5. Suryakumar G., Gupta A. [Curative and curative potential of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.)] // Journal of Ethnopharmacology. - 2011. - Vol. 138.-No. 2.-pp. 268-278
6. Efremov A.P. [Medicinal plants and mushrooms of central Russia] Fiton XXI. - 2021. S. 504. (In Russ.)
7. N. V. Goremykina, A. L. Vereshchagin, N. V. Bychin, Yu. A. Koshelev [Comparison of the triglyceride composition of sea buckthorn oil of the Altai Territory by differential scanning calorimetry] Tehnika i tehnologia pishevih proizvodstv [Technique and technology of food production]. - 2015. - No. 2 (37). - S. 104-109. (In Russ.)
8. Eliseev I.P., Shumratova T.I. [Fruit and berry crops]. Tr. GSHI. Gorky: GSHI, 1974. V. 77. S. 94-100. (In Russ.)
9. Matafonov I.I. [Sea buckthorn (effect on the body of the animal)]. Novosibirsk: Nauka, 1983, p. 165 (In Russ.)
10. Patent No. 2159120 C1 Russian Federation, IPC A61K 36/72, A23L 1/302, A61K 9/06. Vitamin composition: No. 99112288/14: Appl. 06/09/1999 : publ. 11/20/2000 / V. E. Tarabanko.
11. Panteleeva, E. I. Food and medicinal use of sea buckthorn / E. I. Panteleeva // Agrarian science - agriculture: collection of articles: in 3 books, Barnaul, February 07–08, 2017 / Altai State Agrarian University. - Barnaul: Altai State Agrarian University, 2017. - P. 30-34.
12. Novruzov, E. N. Biotechnology for obtaining a biologically active concentrate from the fruits of *Hippophae rhamnoides* L / E. N. Novruzov, L. A. G. Mustafayeva, A. M. Zeynalova // Bulletin of the Moscow State Regional University. Series: Natural Sciences. - 2018. - No. 3. - P. 138-147. – DOI 10.18384/2310-7189-2018-3-138-147.
13. Tronyaeva O. V., Safonova E. F. Comparative characteristics of vegetable oils and oil extracts used in pharmacy // Chemistry of vegetable raw materials. 2013. No. 4. S. 77–82.
14. Alekseenko E. V., Dikareva Yu. M. Study of the biochemical characteristics of sea buckthorn concentrate // Storage and processing of agricultural raw materials. 2012. No. 2. S. 21–24.
15. Konovalova M. Succinic acid against inflammation and tumors. M.: All, 2005
16. Nikitina L. P., Solovieva N. V. Clinical vitaminology: textbook. allowance. Chita: IITs ChGMA, 2002. 66 p.
17. Morozkina T. S., Moiseenok A. G. Vitamins: monograph. Minsk: Asar, 2002. 112 p.
18. Patent No. 2032720 C1 Russian Federation, IPC C11B 1/10. Method for processing sea buckthorn berries to produce oil : No. 5022299/13 : Appl. 01/14/1992: publ. 04/10/1995 / L. S. Bekasov.
19. Patent No. 2096040 C1 Russian Federation, IPC A61K 36/72, A61K 131/00. Method for obtaining sea buckthorn oil: No. 96111597/14: Appl. 06/21/1996: publ. 11/20/1997 / Yu. M. Nizhegorodtsev.
20. Ponomareva, A. S. Prospects for the use of sea buckthorn in preventive cosmetic products for facial skin / A. S. Ponomareva, M. N. Chumakova // Science and education: new time. - 2018. - No. 2 (25). - P. 9-12.
21. Buxton P.K. Dermatology / Buxton P.K. Per. from English. / Ed. N.N. Potekaeva. - M.: Binom, 2006. - S. 176
22. Dubrovin I.I. Healing sea buckthorn. – M.: Nauchnaya kniga, 2006. – P. 48.
23. Patent No. 2020922 C1 Russian Federation, IPC A61K 8/97, A61Q 19/00. Method for obtaining a biologically active additive to cosmetic products: No. 4916842/14: Appl. 03/06/1991 : publ. 10/15/1994 / S. G. Rokhlenko, L. D. Ageeva, Yu. A. Koshelev [and others].
24. Patent No. 2172335 C1 Russian Federation, IPC C11B 1/10, A61K 35/78. Method for producing sea buckthorn oil concentrate: No. 99125281/13: Appl. 07.12.1999 : publ. 20.08.2001 / P. I. Novikov, I. V. Kartashov.
25. Patent No. 2454880 C1 Russian Federation, IPC A23L 2/00. Method for producing sea buckthorn concentrate: No. 2010152040/13: Appl. 12/21/2010 : publ. 10.07.2012 / E. V. Alekseenko, S. E. Traubenberg, Yu. M. Dikareva, N. V. Ostashenkova.
26. Patent No. 2136193 C1 Russian Federation, IPC A23L 3/36, A23F 5/24, A23F 5/32. Substance that initiates the formation of centers of crystallization, and the method of obtaining the initiator of the formation of

centers of ice crystallization : No. 94042247/13 : Appl. 11/29/1994: publ. 09/10/1999 / J. Alfred, L. Rolf, N. Peter, R. Michel; applicant Societe de Produy Nestle S.A.

27. Karomatov, I. D. Sea buckthorn is a therapeutic and prophylactic agent of folk and scientific medicine / I. D. Karomatov // *Biology and Integrative Medicine*. - 2017. - No. 8. - P. 41-73.

29. Patent No. 2344827 C1 Russian Federation, IPC A61K 36/00, A61K 35/02, A61P 29/00. Method for obtaining a medicinal extract from sea buckthorn fruits or native peloid raw materials: No. 2007121238/15: Appl. 06/04/2007 : publ. 27.01.2009 / A. V. Tolcheev.

30. Azarova, O. V. Bark and sea buckthorn shoots - a new raw material source of biologically active substances: specialty 11.00.11: dissertation abstract for the degree of candidate of biological sciences / Azarova Olga Vasilievna. - Barnaul, 1998. - 19 p.

31. Patent No. 2533818 C1 Russian Federation, IPC A61K 31/4045, A61K 36/72, B01D 11/02. Method for obtaining powder preparations containing serotonin from non-fruit parts of sea buckthorn : No. 2013122248/04 : Appl. 05/14/2013 : publ. November 20, 2014 / D. A. Rychkov, E. V. Boldyreva; Applicant Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Novosibirsk National Research State University" (Novosibirsk State University, Novosibirsk State University).

32. Patent No. 2197978 C1 Russian Federation, IPC A61K 36/72, A61K 127/00, A61P 31/12. Method for producing an antiviral drug hyporamine (options): No. 2001115424/14: Appl. 06/07/2001 : publ. February 10, 2003 / O. P. Sheichenko, O. N. Tolkachev, V. I. Sheichenko [and others]; Applicant All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants.

33. Temnikova, O. E. The use of fruit and berry raw materials in bakery / O. E. Temnikova, R. Sh. Iskhakova // *Technologies and equipment of the chemical, biotechnological and food industries: materials of the VIII All-Russian scientific and practical conference students, graduate students and young scientists with international participation, Biysk, May 20-22, 2015 / Altai State Technical University. I.I. Polzunov, Biysk Technological Institute (branch). - Biysk: Biysk Technological Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Altai State Technical University named after I.I. Polzunov", 2015. - P. 421-424.*

34. Patent No. 2394587 C1 Russian Federation, IPC A61K 36/72, B01D 11/02, A61P 1/16. Means with hypocholesterolemia, hypolipidemic and choleric action: No. 2009105574/15: Appl. 02/17/2009 : publ. July 20, 2010 / S. A. Popov, E. T. Oganessian, A. Yu. Terekhov [and others]; Applicant Novosibirsk Institute of Organic Chemistry. N.N. Vorozhtsov of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (NIOCh SB RAS) (status of a state institution), Siberian Natural Oils Company LLC (SiNaM Company).

35. Mashkina, E. I. Influence of sea buckthorn cake on the milk productivity of first-calf heifers / E. I. Mashkina, E. S. Stepanenko // *Bulletin of the Altai State Agrarian University*. - 2016. - No. 11 (145). - S. 99-102.

36. Averyanova, E.V. Biological value of sea buckthorn as the basis of its integrated waste-free processing / E.V. Averyanova // *Modern Science and Innovations*. - 2018. - No. 3 (23). - S. 104-111.

37. Kasyanov, G. I. Improving the technology of complex processing of sea buckthorn fruits / G. I. Kasyanov, K. K. Mustafayeva, M. G. Redko // *News of higher educational institutions. Food technology*. - 2014. - No. 1 (337). - S. 77-79.

38. Mezenova O. Ya., Merzel Y. T., Vorontsov S. A., Vorontsov P. A. Evaluation of the biopotential of wild-growing sea buckthorn and the prospects for its integrated use // *Bulletin of the International Academy of Cold*. - 2020. - No. 3. - P. 44-51. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-3-44-51.

39. Patent No. 2262864 C2 Russian Federation, IPC A23L 1/00, A23L 1/212, A23L 2/04. Method for processing sea buckthorn berries: No. 2003114278/13: Appl. 05/14/2003: publ. October 27, 2005 / A. N. Semin, N. S. Evtushenko, M. Yu. Karpukhin [and others]; applicant Ural State Agricultural Academy (UrGSHA).

40. Malakhova T. V. Complex processing of sea buckthorn fruits // *Scientific work of youth-forest complex of Russia*. - 2012. - Vol. 2. - No. 8. - S. 249-251.

41. Gyatlan, AM, Gutt, G, Nagiu, A. Capitalization of sea buckthorn waste by fermentation: Optimization of the industrial process of obtaining a new re-freshing drink. *J Preservation of food processes*. 2020;

42. R. R. Safin, R. G. Safin, E. Yu. Razumov, N. F. Timerbaev, D. F. Ziatdinova, A. E. Voronin, L. Sh. Mindubaev R.R., A method of harvesting fruits, mainly sea buckthorn / . 2011.

---

© **Safin R.G.** - Grand PhD in Engineering sciences, Professor, Head of the Department of Processing of wood materials, Kazan National Research Technological University (KNRTU), e-mail: safin@kstu.ru; **Akhmetkhanova E.N.** – undergraduate of the Department of Processing of wood materials, KNRTU, e-mail: sfornvi@gmail.com; **Ziatdinova D.F.** - Grand PhD in Engineering sciences, Professor of the Department of Processing of wood materials, KNRTU, e-mail:

ziatdinova2804@gmail.com; **Arslanova G.R.** - Assistant of the Department of Processing of wood materials, KNRTU, e-mail: 94arslanovagulshat@mail.ru; **Safina A.V.** – PhD in Engineering sciences, Associate Professor of the Department of Architecture and Design of Wood Products KNRTU, e-mail: alb\_saf@mail.ru; **Valeev K.V.** – postgraduate student of the Department of Processing of wood materials, KNRTU, e-mail: kirval116@mail.ru.

УДК 674.07

## ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННОЙ ПРОЧНОСТИ ОБЛИЦОВАННЫХ ПРОФИЛЬНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗНЫХ КЛЕЕВЫХ СИСТЕМ

**И.В. Яцун, Э.С. Масагутов, А.Л. Мамаев, М.В. Газеев**

*Профильные погонажные детали широко применяются в строительстве, в производстве окон, дверей и мебели. Существующие технологии формирования защитно-декоративных покрытий (ЗДП) таких деталей облицовыванием, отличаются друг от друга применяемым оборудованием, конструктивной особенностью их клеенаносящих узлов, способу подачи клея, а также применяемым клеевым материалам.*

*На отечественном рынке широко представлено оборудование реализующее технологию ракельного нанесения этиленвинилацетатных клеев. В связи с введенными в 2022 г санкциями поставка этих клеевых материалов на территорию России приостановлена. Производители вынуждены в сжатые сроки искать альтернативную замену импортным материалам. С этой целью в условиях ООО «Атомстройкомплекс-Технология» г. Екатеринбург были изготовлены опытные образцы погонажных деталей, облицованных пленочными материалами с применением различных клеевых систем и проведены исследования по определению адгезионных свойств, полученных ЗДП. Испытания адгезионной прочности ЗДП показали, что ЭВА клеевые системы можно ограниченно заменить клеями на основе ПВА.*

**Ключевые слова:** адгезионная прочность облицованных погонажных деталей, облицованные профильные погонажные детали, технологии облицовывания погонажных деталей, определение адгезии облицованных профильных погонажных деталей методом решетчатых надрезов.

### Введение

Потребность в длинномерных профильных погонажных деталях с качественными ЗДП на основе синтетических облицовочных материалов в настоящее время весьма высока, поскольку они технологичны и широко применяются в строительстве (плинтус, наличник, облицовка для стен), в производстве окон (облицованный профиль), дверных блоков и в изготовлении деталей мебели (карнизы, наличники, цоколи, рамки дверных фасадов, детали каркаса и т. п.).

В качестве основы для изготовления профильных деталей, как правило, используются древесноволокнистые плиты сухого способа производства средней плотности. Отделка поверхности осуществляется разнообразными синтетическими облицовочными материалами, позволяющими имитировать ценные породы древесины, бетон, камень, металлы и др. С этой целью производители облицовочных материалов постоянно разрабатывают новые технологии текстурирования, расширяют ассортимент декоров, благодаря чему появляются такие фантастические эффекты, что порой трудно отличить искусственный материал от натурального. В связи с этим применение профильных погонажных деталей на мебельных и деревообрабатывающих предприятиях набирают обороты, и в дальнейшем будет расти [1].

В настоящее время существует несколько технологий облицовывания погонажных деталей синтетическими облицовочными материалами. Отличаются они друг от друга способами подачи клея, клеенаносящих узлов и применяемым типом клеевого материала [2]. Сами же линии с прижимными валиками, дискретно, прикатывающими каждый свой участок профиля во всех технологиях одинаковые [3-6].