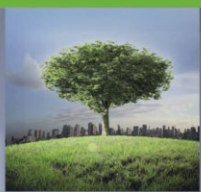




НАУЧНЫЙ
ФОРУМ
nauchforum.ru



№ 7(16)

НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

МОСКВА, 2018



НАУЧНЫЙ ФОРУМ: ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА

*Сборник статей по материалам XVI международной
научно-практической конференции*

№ 7(16)
Октябрь 2018 г.

Издается с ноября 2016 года

Москва
2018

УДК 08
ББК 94
НЗ4

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Арестова Инесса Юрьевна – канд. биол. наук;
Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук;
Ахмерова Динара Фирзановна – канд. пед. наук, доцент;
Бектанова Айгуль Карибаевна – канд. филол. наук;
Воробьева Татьяна Алексеевна – канд. филол. наук;
Данилов Олег Сергеевич – канд. техн. наук;
Капустина Александра Николаевна – канд. психол. наук;
Карабекова Джамиля Усенгазиевна – д-р биол. наук;
Комарова Оксана Викторовна – канд. экон. наук;
Лобазова Ольга Федоровна – д-р филос. наук;
Маршалов Олег Викторович – канд. техн. наук;
Мащитько Сергей Михайлович – канд. филос. наук;
Монастырская Елена Александровна – канд. филол. наук, доцент;
Назаров Иван Александрович – канд. филол. наук;
Орехова Татьяна Федоровна – д-р пед. наук;
Попова Ирина Викторовна – д-р социол. наук;
Самойленко Ирина Сергеевна – канд. экон. наук;
Сафонов Максим Анатольевич – д-р биол. наук;
Спасенников Валерий Валентинович – д-р психол. наук.

НЗ4 Научный форум: Инновационная наука: сб. ст. по материалам XVI междунар. науч.-практ. конф. – № 7(16). – М.: Изд. «МЦНО», 2018. – 60 с.

ISSN 2542-1255

Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ISSN 2542-1255

ББК 94

© «МЦНО», 2018 г.

Оглавление

Медицина и фармацевтика	5
ПОВЕРХНОСТНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ В ЛАПАРОСКОПИИ Волков Григорий Александрович Волкова Ксения Романовна	5
ПОДДЕРЖАНИЕ ТОЧНОСТИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРОВКИ ОНЛАЙН-КАМЕРЫ Волков Григорий Александрович Волкова Ксения Романовна	9
ОБЪЕМНЫЙ ПОДХОД К ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ Волков Григорий Александрович Волкова Ксения Романовна	12
ИНФОРМАЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В НАУКЕ Фершт Михаил Викторович	16
Сельскохозяйственные науки	25
О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА В ЛУКЕ ЯЛТИНСКОГО СОРТОТИПА Тимашева Лидия Алексеевна Пехова Ольга Антоновна Данилова Ирина Львовна Грунина Елена Николаевна	25
Технические науки	32
РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НПАВ ГИДРОФОБИЗИРОВАТЬ ПОВЕРХНОСТЬ МЕТАЛА Антонов Виталий Владимирович Кривовязов Сергей Александрович Кулябин Геннадий Андреевич	32
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ОБЪЕКТОВ В СОСТАВЕ РОБОТИЗИРОВАННОГО СОРТИРОВОЧНОГО УЗЛА Кречетов Иван Владимирович Скворцов Аркадий Алексеевич	37

Экономика

51

СТРУКТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ БИЗНЕС–
ПРОЦЕССОВ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Нгомиракиза Сюзанна Жановна

51

МЕДИЦИНА И ФАРМАЦЕВТИКА

ПОВЕРХНОСТНАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ В ЛАПАРОСКОПИИ

Волков Григорий Александрович

*магистрант,
Марийский государственный университет,
РФ, г. Йошкар-Ола*

Волкова Ксения Романовна

*магистрант,
Марийский государственный университет,
РФ, г. Йошкар-Ола*

THE SURFACE RECONSTRUCTION IN A LAPAROSCOPY

Grigory Volkov

*student of the magistracy, Mari State University,
Russian Federation, Yoshkar-Ola*

Ksenia Volkova

*student of the magistracy, Mari State University,
Russian Federation, Yoshkar-Ola*

Аннотация. В данной статье рассматривается поверхностная реконструкция в лапароскопии. Все методы такой реконструкции делятся на пассивные (Structure-from-Motion, Simultaneous Localization and Mapping, Stereovision, Shape-from-Focus, Shape-from-Shading) и активные (Shape-from-Polarization, Structured light, Time-of-Flight). Рассматриваются преимущества и недостатки каждого из представленных методов.

Abstract. In this article the surface reconstruction in a laparoscopy is considered. All methods of such reconstruction share on passive (Structure-from-Motion, Simultaneous Localization and Mapping, Stereovision, Shape-from-Focus, Shape-from-Shading) and the fissile (Shape-from-Polarization, Structured light, Time-of-Flight). Advantages and shortcomings of each of the presented methods are considered.

Ключевые слова: поверхностная реконструкция; пассивные методы; активные методы; лапароскопия; эндоскопическое оборудование.

Keywords: surface reconstruction; passive methods; active methods; laparoscopy; endoscopic equipment.

Реконструкция построения поверхности является хорошо известной и хорошо документированной темой в компьютерном зрении. По данной тематике выпущено большое количество публикаций. Поверхность необходимого органа строиться из предоперационных трехмерных данных. Выполнять это построение нужно непосредственно перед вмешательством с использованием ручных или полуавтоматических инструментов сегментации. Методы для эндоскопической реконструкции поверхности делятся на пассивные и активные.

Пассивные методы основываются на анализе визуальных сигналов в эндоскопическом изображении, чтобы вывести топографию сцены:

- Structure-from-Motion (SfM);
- Simultaneous Localization and Mapping (SLAM);
- Stereovision;
- Shape-from-Focus (SfF);
- Shape-from-Shading (SfS).

Первый метод SfM представляет собой элементы последовательных кадров, который выводит их глубину в зависимости от перемещения. SfM можно совмещать с любыми эндоскопами. Однако работать без движения он не может и требует вычислительной нагрузки для плотной реконструкции. Тем не менее, SfM, по большей части, предназначен для недеформируемых сцен, несмотря на попытки применять его и для деформируемых, с использованием шаблона [1].

Следующий метод – SLAM базируется на более разреженном подходе и опирается на неподвижные точки на сцене. К преимуществам данного метода относятся меньшие требования к технике и большая надежность, чем SfM. При этом SLAM предъявляет большие требования к инициализации и неподвижности большинства сцен [2].

На данный момент наиболее популярным, среди пассивных методов, для предоставления лапароскопического восприятия глубины является – Stereovision. Также этот метод может быть применен для реконструкции поверхности путем сопоставления признаков между «левыми» и «правыми» изображениями. Основным отличием Stereovision от SfM и SLAM является то, что Stereovision не требует движения для выполнения реконструкции. Однако все еще прослеживается зависимость от насыщенности и точности текстуры для поиска признаков, что может сильно затруднять реконструкцию в лапароскопических сценах [3].

Метод SfF отличается от всех предыдущих тем, что он не параметризует параллакс для определения глубины, базируется на оптических свойствах линз и резкости элементов в лапароскопическом изображении [4].

Последний метод SfS применяет эффекты затенения (shading) на элементах сцены, чтобы вывести их глубины. SfS лучше работает в областях без текстур в отличие от всех предыдущих методов, но не приспособлен для лапароскопии. SfS ограничен сам по себе, но дает возможность умножать глубинные сигналы в гибридных методах поверхностной реконструкции, такие как stereo/SfS и SfM/SfS [5].

Самое очевидное преимущество пассивных методов реконструкции поверхности заключается в совместимости с обширными эндоскопами. Но проблема их использования заключается в том, что данные методы не были предназначены для лапароскопических сцен изначально, при этом все они адаптированы из алгоритмов компьютерного зрения.

Активные методы являются весьма устойчивыми в лапароскопических сценах, но проблема их использования заключается в том, что они пока не готовы к клиническому применению, так как их необходимо адаптировать к новому эндоскопическому оборудованию. Существуют следующие активные методы:

- Shape-from-Polarizatio (SfP);
- Structured light;
- Time-of-Flight (ToF).

Первый метод SfP позволяет реконструировать поверхность участка лапароскопической сцены, который освещается поляризованным источником света, находящимся в эндоскопе. Однако этот метод очень обобщенный, к тому же прототип эндоскопа имеет внушительные размеры [6].

Метод Structured light изначально создает изображение, которое оптически проецируются на поверхность лапароскопической сцены, с целью компенсации отсутствия текстуры или сложностей, связанных с этим. Далее для определения патологии необходимо использовать любые пассивные методы, даже SfS. Главный недостаток Structured light – это ограничение разрешающей способности [7].

Последний активный метод ToF предполагает оценку топологии участка с помощью измерения несоответствия между излучаемыми и отраженными оптическими сигналами. Это достигается при использовании плотной матрицы пульсирующих лазеров или определении фазового интерференционного инфракрасного света. Но его точность будет ниже стереовидения или структурированного света [8].

Отличие пассивных и активных методов заключается в том, что вторые способны обрабатывать визуально более сложные лапароскопические сцены еще и в отсутствии текстур.

Таким образом все методы поверхностной реконструкции базируются на применении света, следовательно, любой из них, за исключением ToF, нуждается в предварительной калибровке эндоскопической камеры. Для всех методов дополненная реальность должна быть построена на интраоперационных трехмерных данных.

Список литературы:

1. Malti A., Bartoli A., Collins T. Template-based conformal shape-from-motion from registered laparoscopic images // Conference on Medical Image Understanding and Analysis. – 2011. – P. 7.
2. Grasa O.G., Bernal E., Casado S., Gil I., Montiel J. Visual slam for handheld monocular endoscope // Medical Imaging, IEEE Transactions on 33. – 2014. – Pp. 135-146.
3. Haouchine N., Dequidt J., Peterlik I., Kerrien E., Berger M.O., Cotin S. Image-guided simulation of heterogeneous tissue deformation for augmented reality during hepatic surgery // Mixed and Augmented Reality (ISMAR), IEEE International Symposium on, IEEE. – 2013. – Pp. 199-208.
4. Takeshita T., Nakajima Y., Kim M., Onogi S., Mitsuishi M., Matsu-moto Y. 3D shape reconstruction endoscope using shape from focus // VISAPP (1). – 2009. – Pp. 411-416.
5. Malti A., Bartoli A. Combining conformal deformation and the cook-torrance model for 3D reconstruction in laparoscopy // IEEE. Transactions on Bio-medical Engineering. – 2014. – Vol. 61. –Pp. 1684-1692.
6. Martinez Herrera S.E., Malti A., Morel O., Bartoli A. Shape-from-polarization in laparoscopy // Biomedical Imaging (ISBI), IEEE 10th International Symposium on, IEEE. – 2013. – P. 1412-1415.
7. Collins T., Bartoli A. Towards live monocular 3D laparoscopy using shading and specular information // Information Processing in Computer-Assisted Interventions. Springer. – 2012. –Pp. 11-21.
8. Lena Maier-Hein; Anja Groch; Adrien Bartoli; Sebastian Bodenstedt; Boissonnat Guillaume; Ping-Lin Chang; Neil Clancy; Dan Elson; Sven Haase; Danail Stoyanov. Comparative validation of single-shot optical techniques for laparoscopic 3-d surface reconstruction // Medical Imaging, IEEE. – 2014. – Transactions on 33. – Pp. 1913-1930.

ПОДДЕРЖАНИЕ ТОЧНОСТИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ С ПОМОЩЬЮ КАЛИБРОВКИ ОНЛАЙН-КАМЕРЫ

Волков Григорий Александрович

*магистрант,
Марийский государственный университет,
РФ, г. Йошкар-Ола*

Волкова Ксения Романовна

*магистрант,
Марийский государственный университет,
РФ, г. Йошкар-Ола*

MAINTAINING OF ACCURACY OF LAPAROSCOPIC AUGMENTED REALITY BY MEANS OF CALIBRATION OF THE ONLINE CAMERA

Grigory Volkov

*student of the magistracy, Mari State University,
Russian Federation, Yoshkar-Ola*

Ksenia Volkova

*student of the magistracy, Mari State University,
Russian Federation, Yoshkar-Ola*

Аннотация. В данной статье рассмотрены возможности поддержания точности лапароскопической дополненной реальности с помощью калибровки онлайн-камеры. Подробно описано, что представляют собой компенсационные настройки камеры. Описаны методы калибровки и самокалибровки. Определены недостатки методов и описаны пути их решения.

Abstract. In this article the possibilities of maintaining of accuracy of laparoscopic augmented reality by means of calibration of the online camera are considered. Explicitly it is described that compensation settings of the camera represent. Methods of calibration and self-calibration are described. Shortcomings of methods are defined and paths of their decision are described.

Ключевые слова: лапароскопическая дополненная реальность; точность калибровки; калибровка камеры; самокалибровка; эндоскоп; монокуляр; оптический кабель; компенсационные настройки.

Keywords: laparoscopic augmented reality; accuracy of calibration; calibration of the camera; self-calibration; endoscope; monocular; optical cable; compensation settings.

Во время хирургического вмешательства точность дополненной реальности зависит от двух основных факторов: эндоскопического движения камеры и деформации сцены. В реальном времени можно применять только простые линейные совмещения, не имеющие данных из инвазивных интраоперационных сканеров. Но обработка деформации не возможна без сложных нелинейных методов. На практике целесообразно использовать движение камеры и деформацию сцены.

Рассмотрим подробно, что представляют собой компенсационные настройки камеры. Онлайн-камеру можно настроить таким образом, чтобы обеспечить оптимальное представление для хирурга. Но изменения баланса белого или фокуса не отражаются на точности хирургической дополненной реальности. Но масштабирование уже создаст геометрическую деформацию на лапароскопическом изображении, что повлечет за собой новую калибровку камеры. Помимо этого у лапароскопов с разделительной камерой и стержнем могут быть свои специфические параметры.

Очевидно, что методы дополненной реальности калибруются за пределами брюшной полости, и изменение перечисленных параметров влечет за собой повторение калибровки, иначе точность системы упадет критически. Обычно отладка камеры занимает одну минуту, что приемлемо в рамках проведения операции. В противном случае необходимо применять «single-image» подход. Такая функция, как математическое отслеживание изменений настроек камеры, будет весьма полезной во время операции. Но такая отладка должна не только обнаруживать отклонения настроек, но и оценивать и применять их к системе дополнительной информации [1].

Существует несколько способов частичной компенсации изменения одного или нескольких параметров камеры. Можно вынести внутренние параметры из кругового контура, который виден на эндоскопическом изображении, и адаптировать этот процесс под режим реального времени. У этого способа есть один существенный недостаток: применять его можно только к эндоскопам, имеющим монокуляр, при этом у них должно быть ограничено масштабирование [2].

Также можно определить масштаб, отслеживая основные точки на изображении. Основным недостатком этих двух подходов будет то,

что им требуется значительное количество времени для предварительной калибровки каждого эндоскопа, но они все же устраняют необходимость в калибровке камеры. Многочисленные последовательные изменения необходимы для точного определения взаимосвязи между параметрами камеры и рассмотренными особенностями эндоскопического изображения [3].

Наиболее известный подход в калибровке онлайн-камеры называется «самокалибровка». Эти алгоритмы могут использовать дополнительные предметы для калибровки, например, шахматную доску. И применять полученные настройки к сценам неизвестной топологии. При этом, процесс самокалибровки остается довольно трудным, тем более когда речь идет о монокулярных устройствах.

Таким образом, наиболее перспективным подходом будет использование калибровочных объектов с известными размерами в хирургических сценах [4].

Предварительная калибровка в сочетании самокалибровкой является более инвазивным, но и более практичным, чем обычная калибровка методом. Однако онлайн-оценка стандартных параметров собственной камеры может быть недостаточной в случае съемных эндоскопов.

Жёсткие прямые эндоскопы подразделяются на три основных вида: монокулярный 0° угол, монокулярный 30° и бинокулярный (стереоскоп). Первый из них имеет оптическую ось и ось вращения стержня. Однако из-за поворота кабеля уменьшается точность дополнительной информации, что приводит к некоторым расхождениям. Чтобы решить эту проблему была, можно провести следующую процедуру. Необходимо сделать автоматическую онлайн-калибровку, в которой задействованы трубки квадратного сечения или анализ затенения сцены [5].

С наклонными эндоскопами дела обстоят сложнее. Они требуют более сложной адаптации в процессе расширения информативности. В них изображении имеет свойство менять резкость.

Это происходит из-за вращения оптического кабеля относительно камеры. Для устранения этого эффекта есть ряд методов.

Можно использовать вращающийся энкодер или оптический маркер для определения углового положения скоса по отношению к камере.

Однако эти методы требуют утомительных калибровок и дополнительных устройств, что весьма затрудняет хирургическое вмешательство.

Более простой подход состоит из крошечной, но видимой метки на краю объектива эндоскопа, который описывает изображение, но это ограничивает диапазон масштабирования [1].

Список литературы:

1. Melo R., Barreto J.P., Falcao G. A new solution for camera calibration and real-time image distortion correction in medical endoscopy—initial technical evaluation // Biomedical Engineering, IEEE Transactions on 59. – 2012. – Pp. 634-644.
2. Lee T.Y., Chang T.S., Wei C.H., Lai S.H., Liu K.C., Wu H.S. Automatic distortion correction of endoscopic images captured with wide-angle zoom lens // Biomedical Engineering, IEEE Transactions on 60. – 2013. – Pp. 2603-2613.
3. Lourenco M., Barreto J.P., Fonseca F., Ferreira H., Duarte R.M., Correia-Pinto J. Continuous zoom calibration by tracking salient points in endoscopic video // Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention – MICCAI 2014. Springer. – 2014. – Pp. 456-463.
4. Allan M., Ourselin S., Thompson S., Hawkes D. Jn., Kelly J., Stoyanov D. Toward detection and localization of instruments in minimally invasive surgery // Biomedical Engineering, IEEE Transactions on 60. – 2013. – Pp. 1050-1058.
5. Bernhardt S., Nicolau S.A., Bartoli A., Agnus V., Soler L., Doignon C. Using shading to register an intraoperative CT scan to a laparoscopic image // Computer-Assisted and Robotic Endoscopy. Springer. – 2015. – Pp. 59-68.

ОБЪЕМНЫЙ ПОДХОД К ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Волков Григорий Александрович

*магистрант,
Марийский государственный университет,
РФ, г. Йошкар-Ола*

Волкова Ксения Романовна

*магистрант,
Марийский государственный университет,
РФ, г. Йошкар-Ола*

VOLUME APPROACH TO LAPAROSCOPIC AUGMENTED REALITY

Grigory Volkov

*student of the magistracy, Mari State University,
Russian Federation, Yoshkar-Ola*

Ksenia Volkova*student of the magistracy, physics and mathematics faculty,
Mari State University,
Russian Federation, Yoshkar-Ola*

Аннотация. В данной статье рассматривается объемный подход к лапароскопической дополненной реальности. Основной проблемой этого подхода является совмещение предоперационных и интраоперационных трехмерных данных. Кроме интерпретации данных, также имеет место различие в точности относительно параметризации деформации. Но стоит учитывать тот факт, что полученные деформации на модели могут быть нереалистичны. Есть множество разных методов для совмещения предоперационных трехмерных данных для их интраоперационной копии, одним из которых является лапароскопическую дополненную реальность без предоперационных данных.

Abstract. In this article volume approach to laparoscopic augmented reality is considered. The main problem of this approach is combination of preoperative and intraoperative three-dimensional data. Except interpretation of data, the difference in accuracy concerning a deformation parametrization also takes place. But it should be taken into account the fact that the received deformations on model can be not realistic. There is a set of different methods for combination of preoperative three-dimensional data for their intraoperative copy, one of which is laparoscopic augmented reality without preoperative data.

Ключевые слова: дополненная реальность; лапароскопическая операция; объемный подход; интраоперационная система визуализации; предоперационные данные; трехмерные данные, трехмерные модели; параметризация деформации; точность определения деформации.

Keywords: augmented reality; laparoscopic operation; volume approach; intraoperative system of visualization; preoperative data; three-dimensional data; three-dimensional models; deformation parametrization; accuracy of definition of deformation.

Дополненная реальность в лапароскопических операциях – перспективное направление для разработки новых технологий в данной сфере. Этот подход основывается на интраоперационной системе визуализации, кардинально отличающейся от изображения с лапароскопа. Подходы, основанные на объемах, способны продемонстрировать скрытые под поверхностью тела органы.

Первый вопрос, который возникает при использовании объемного подхода – это как совместить предоперационные и интраоперационные

трехмерные данные? Полная деформация интересующей области между временем предоперационного сбора данных и интраоперационным состоянием той же самой области и есть основная цель использования дополнительной системы отображения в интраоперативном режиме. Таким образом, появляется возможность нелинейно совместить предоперационные трехмерные данные. Трехмерное совмещение является общей задачей в этой сфере, поскольку большинство хирургических программных систем для визуализации данных выводит их в виде трехмерных моделей.

Кроме интерпретации данных, также имеет место различие в точности относительно параметризации деформации. Такой подход основывается на деформируемой модели [1]. Модель может быть удлинена или сжата во всех направлениях без ограничения объема, но не имеет возможности инкапсулировать изгиб. Если необходимо применить более сложную деформацию, то могут быть использованы В-сплайновые произвольные модели или TPS, которые требуют более рассеянного соответствия между предоперационными и интраоперационными трехмерными данными.

Но стоит учитывать тот факт, что полученные деформации на модели могут быть нереалистичны. Для устранения этой проблемы можно использовать биомеханические свойства модули Юнга и коэффициента Пуассона в тетраэдрической сетке. Но реализм деформации существенно связан с точностью фиксированных свойств и эти свойства индивидуальны для каждого пациента, поэтому специальная модель создается для любого пациента уникальной [2]. Биомеханическое моделирование может существовать в реальном времени, но все, конечно, зависит от реализма полученной модели, сложности моделируемой деформации и потенциальных столкновений с другими моделями.

Стоит обратить внимание на то, что есть множество разных методов для совмещения предоперационных трехмерных данных для их интраоперационной копии. Однако точность определения деформации также продолжает оставаться сложной задачей. Альтернативным вариантом можно отказаться от всех предоперационных данных в пользу интраоперационных.

Рассмотрим более подробно лапороскопическую дополненную реальность без предоперационных данных. В последнее время такой подход становится возможным благодаря применению сканер в гибридных операционных [3]. Главное условие – это предварительное введение контрастного вещества, так как появляется возможность отобразить сосудистую сеть на трехмерную плоскость. Точность зависит от дополнительного облучения пациента, но только на критических этапах вмешательства. Так достигается компромисс между клиническими

благами и радиационной опасностью. Но такой метод требует обширных клинических испытаний.

Из сказанного выше можно сделать следующий вывод, что на данный момент нет универсального решения для интраоперационной визуализации для лапароскопической дополненной реальности. Но дальнейшее развитие этого направления возможно при уменьшении цены и увеличении качества изображений, скорости обнаружения и инвазивности. В любом случае, подобного рода интраоперационные данные необходимо совмещать с лапароскопическим изображением. Несмотря на то, что такое изображение отображает ту же сцену, что и интраоперационные трехмерные данные, они все же различны с точки зрения информации. Первым решением совмещения может быть использование одного из основанных точечных подходов, базирующихся на искусственных ориентирах и интраоперационной трехмерной визуализации [4]. Также существует еще один подход, при котором, целенаправленно вводя кончик эндоскопа в область сканирования, автоматически определяется положение камеры относительно трехмерных данных [5]. Последним способом будет 3D-2D-регистрации, основанный на затенении, для дальнейшего улучшения подхода и достижения самой современной точности для лапароскопической дополненной реальности [6].

Таким образом, вывод о недостатках объемного подхода к лапароскопическим операциям можно сделать следующий. Слабостью этого метода будет зависимость от дополнительных систем. Использование объемного подхода ограничено в первую очередь использованием гибридных операционных помещений, так как необходимо использовать интраоперационный 3D-сканер. К сожалению, такие устройства стоят огромных денег и не все медицинские учреждения могут позволить себе их приобретение, даже с учетом всей пользы от таких сканеров. Следующей проблемой объемного подхода будет то, что все полученные интраоперационные данные необходимо обрабатывать и рендерить в трехмерные органы. Безусловно, этот процесс очень трудоемок для слабых машин. Но даже если и техническая составляющая позволяет сделать это быстро, то возникает следующая проблема. Многие современные методы для преобразования интраоперационных данных в трехмерные органы основывается на системах отслеживания, необходимых для совмещения. Чаще всего оказывается, что такие системы не несут никакой практической значимости. Но есть и другие методы, которые базируются на отслеживании естественных или искусственных ориентиров для триангуляции положения камеры. Но они оказываются инвазивными или не имеют достаточной надежности.

Список литературы:

1. Toward long-term and accurate augmented-reality for monocular endoscopic videos / G. Puerto-Souza, J. Cadeddu, G.L. Mariottini et al. // Biomedical Engineering, IEEE. Transactions on 61. – 2014. – Pp. 2609-2620.
2. Mountney P., Fallert J., Nicolau S.A., Soler L., Mewes P.W. An augmented reality framework for soft tissue surgery // Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention, MICCAI. – 2014. – Springer. – Pp. 423-431.
3. Flat-panel ct and the future of or imaging and navigation / I. Schwabenland, D. Sunderbrink, G. Nollert, C. Dickmann, M. Weingarten, A. Meyer, J. Benson, P. Mewes, P. Mountney, L. Zhanget al. // Imaging and Visualization in The Modern Operating Room. Springer. – 2015. – Pp. 89-106.
4. Tsutsumi N., Tomikawa M., Uemura M., Akahoshi T., Nagao Y., Konishi K., Ieiri S., Hong J., Maehara Y., Hashizume M. Image-guided laparoscopic surgery in an open MRI operating theater // Surgical endoscopy. – 2013. – Vol. 27. – Pp. 2178-2184.
5. Bernhardt S., Nicolau S.A., Agnus V., Soler L., Doignon C., Marescaux J. Automatic detection of endoscope in intraoperative CT image: Application to ar guidance in laparoscopic surgery // Proceedings of ISBI, IEEE. – 2014. – Pp. 563-567.
6. Bernhardt S., Nicolau S.A., Bartoli A., Agnus V., Soler L., Doignon C. Using shading to register an intraoperative CT scan to a laparoscopic image // Computer-Assisted and Robotic Endoscopy. Springer. – 2015. – Pp. 59-68.

ИНФОРМАЦИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД В НАУКЕ

Фершт Михаил Викторович

*канд. психол. наук, практикующий психолог,
РФ, г. Москва*

Информация – это первооснова Вселенной и мира, первопричина, источник и носитель всех явлений и процессов, всех материальных частиц и объектов. В рамках информациологии информация первична, материя вторична. Информация управляет всем и вся внутри нас и вне нас.

Сознание человека и его память – это формы, состояния и проявления информации. Вселенная это как бы беспредельно большой мозг с бесконечно большим по информационной емкости банком данных, то есть ноосферный банк информации живого вещества. Рак, СПИД, вирусные эпидемии – это прежде всего информационные процессы.

Сохранение здоровья и лечение – это также воздействие информационных кодовых процессов и механизмов на эти деструктивные информационные процессы.

Информациология как наука – это фундаментальная концепция установления правильных с позиции выживаемости взаимоотношений человека с окружением и окружающим миром.

Проблему нейтрализации рака, СПИДа и вирусных эпидемий необходимо рассмотреть не как некую локальную, интересующую узкий круг специалистов проблему, а как целостную проблему человечества, как глобальную проблему бытия. Для этого надо понять подлинную сущность, истинную глубинную причину появления этих болезней и инновационно это можно сделать, только рассматривая эти заболевания как деструктивные информационные процессы. И для получения истинного и полного понимания этих процессов нужна такая система научных знаний, которая сможет целостно объяснить эти процессы и таким образом даст реальный ключ к исцелению проявлений этих процессов в физическом теле человека. Или, говоря проще, даст возможность избавить человечество от рака, СПИДа и вирусных инфекций.

Разные области научных знаний и имеют общий знаменатель и общий фундамент, информационное или структурное единство. Ученые всего мира стараются создать единую теорию, общую как для микромира, так и макромира. Информация как всеобщая фундаментальная основа всех процессов во всех микро- и макроструктура, как абсолютная истина всех явлений природы, является самым ценным глобальным ресурсом развития человечества. Информациология – это научная концепция информатизации мирового сообщества. Это новая супермикро- и макротехнология во всех сферах деятельности человечества. Детерминацию, управление порядком сборки, синтеза и функционирования любой сложной пространственно-временной материальной или духовной системы, обеспечивают информационно-кодовые структуры отношений.

Каждое явление, процесс, объект, то есть любая реальность имеет свой, сугубо индивидуальный информационный код или геном, влияя на который можно осуществлять управление этой реальностью. Овладев информационным кодом объекта или субъекта, можно получить в свои руки неограниченную власть и силу. Информациология как одна из отраслей знаний или наук, занимается разработкой фундаментальных основ информационной самовосстанавливающейся Вселенной. Все явления природы – это микро- и макродинамические информационные процессы, протекающие чаще всего без явного силового и энергетического проявления, как чисто информационные процессы.

Информация - первооснова природы, мира, ибо всё сущее сотворено на информационной основе. Наша жизнь, мышление, сознание, интеллект, здоровье – это информация, Вселенная, жизнь, разум, построенный на информационной основе.

В природе постоянно происходят непрерывные процессы кодирования, декодирования и авто-регенерации то есть преобразование кодовых структур, обеспечивающее резонансное равновесие всех информационных явлений и процессов. Каждый информационный процесс имеет свой кодовый ключ. Информацион – элементарный квант информационных отношений, элементарная частица взаимодействия – реальный объект окружающего нас мира, постулирован в информацииологии.

Информациология как наука формирует и проблему информацииологии человека, его информационной безопасности и здоровья, проблемы определения опасных для здоровья и психики информационных влияний, методов профилактики и защиты от таких влияний. Сформулирован Всемирный закон информации (корреляционных отношений – I) между любой парой информационных потоков:

$$I = X_{ij} \dot{i}(x_i x_j / r_{ij}^2),$$

где: I - информация в n -мерном поле;

X_{ij} - коэффициент согласования единиц измерения, константа взаимодействия;

i –информационная коварианта;

x_j – информационный объект, плотность векторных информационных потоков;

r_{ij} – расстояние между источником и приемником.

Одна из целей информацииологии – это изучение скрытых внутренних информационных отношений в сложных системах. Глобальной целью является сохранение информационного равновесия и устойчивости развития в гомеостазе организма человека. Для процесса мышления на субклеточном, молекулярном, атомном и суб-атомном ядерном уровнях используются методы и средства микро- или субатомной информацииологии. Любые явления сводятся к информационным взаимодействием корреляции различных волновых полевых процессов, в которых участвуют элементарные микрочастицы – переносчики взаимодействий.

Вся наша Вселенная –это сплошное информационное поле, постоянная напряженность которого поддерживается осцилляциями частиц, объектов, тел. Это поле и создает информационные силы I .

Информациология формирует важнейшие законы взаимных превращений информации, энергии, движения, массы друг в друга в процессе информационной автоподстройки под мировые константы для выполнения закона сохранения информации:

$$I = \sum_{i=1}^{\infty} i_i = \text{const}; i=1,$$

где: $i_i = x_i x_j x_j^1 b$

X – константа;

I – информационная коварианта;

x_j – информационный поток (объект)

x_j^1 – его скорость.

Скорость может превышать скорость света. Меняется метрика информационного пространства. Время преодолевается информационно, перестает течь, так как длительность-интервал перестает существовать и пространства преодолевается мгновенно.

б- Скорость превращения материализации и дематериализации объекта. Здесь под материализацией подразумевается само создание, зарождение материи, материализация солнечных лучей в процессе фотосинтеза в растениях, деление клеток, и так далее.

Информация является первопричиной всех превращений, всех видов процессов и энергетических проявлений. Это фундаментальная субстанция или сущность. Информационные поля всепроникающи. Внутренние информационные поля, увеличивают плотность и массу объекта и порождают гравитационные силы, обуславливающие притяжение и информационную связь. Силы инерции – это информационные силы. Академик Г.И. Шипов называет их торсионными полями или полями кручения. Вокруг любого материального объекта существует пространственно-временное, динамически излучаемое структурное информационное поле со своим, присущим только данному экземпляру объекта информационным кодом. Когда объект исчезает при превращениях или перемещается с данного места, от него на месте его пребывания на некоторое время остается след – информационный фантом. Информационный квант поликорреляции в информационном поле Вселенной – это информационный квант действия вида

$$I = hn,$$

где: h – постоянная Планка

n – частота излучения, для каждого объекта имеющая свой спектр.

В безмассовых информационных полях и процессах ноосферы Земли биологические объекты являются автогенераторами локальных торсионных полей и влияют на возникновение материи (процесса материализации) из вакуума. Экспериментально обнаружено, что торсионные поля производят излучение, обладающее высокой проникающей способностью, высокой информационной интенсивностью, дальностью действия и распространяются на сверхдалекие расстояния со сверхзвуковой скоростью. Компьютеризация общества, радио, аудио, телевизионная информатизация – это объекты материализации без массовой информации торсионных полей, которые происходят в мозгу человека. Информация – территориальная релятивная субстанция, сохраняющая смысл при всевозможных преобразованиях.

Торсионные поля несут в себе информацию обо всём окружающем пространстве. Это и есть информационный банк Вселенной. Информация из него может оказывать влияние на мозг человека, на его сознание, на ход мыслей, на процессы принятия решения и творческую интуицию. И зачем изучением торсионных полей занимался в настоящее время Международный Институт теоретической и прикладной физики в Москве. Торсионные поля имеют три основных свойства:

1. переносят информацию без переноса энергии (тензор римановой кривизны равен нулю $R_{ijkl}=0$);
2. передают информацию со сверхзвуковой скоростью;
3. распространяются неограниченно как в будущее, так и в прошлое (принцип дальнего действия вытекает как следствие свойства 2 и наоборот).

Все явления информационных процессов происходят на границе физического вакуума при очень малых значениях или вовсе без энергии с рождением новых, ранее неизвестных науке частиц-переносчиков (информационов и инерционов), а поэтому их параметры лежат вне существующих средств обнаружения, регистрации и измерения с их методическим и метрологическим обеспечением.

Таким образом, информациология есть инновация в сфере информационных процессов мозга и нервной системы. Подобрал информационный код к любому деструктивному информационному процессу (будь то рак, СПИД, вирусная инфекция или любое другое заболевание), можно влиять на этот процесс. Т. е. с помощью информациологических подходов можно влиять на течение заболевания.

Хромосомная мишень и митогенетические лучи. Известно, что подавляющее большинство заболеваний имеют своей причиной негативное воздействие внешних факторов, как-то гепатогенные, технопатогенные и прочие излучения. Феномены этих излучений – это когерентное усиление и пространственная канализация излучений, которые возникают при квантовых скачках в неравновесных квантовых

системах, которыми являются хромосомы и их локусы с генами-аллелями, системы или группы клеток в организме, группы атомов и мозг в целом.

Поняв механизмы поражения внешними излучениями генетической мишени клеточного ядра гаметы зародышевой клетки, мы целиком и полностью решаем вопросы защиты от основного фактора появления заболевания.

Итак, излучения, действующие на живую материю, нативную молекулу, могут нарушать или изменять естественный режим ее функционирования в клетке, а если это молекулы ДНК или РНК наследственного генетического аппарата, то они и вызывают мутацию, необратимое изменение кода. Это и есть глубинный и основной фактор появления таких заболеваний, как онкология, СПИД и подавляющее большинство остальных трудноизлечимых болезней аутоиммунного и вирусного происхождения.

Известны законы мутирования гена:

1. Частота мутации прямо пропорциональна интенсивности облучения, то есть имеется коэффициент увеличения или усиления патологии или заражения от интенсивности излучения.

2. Изменение длины волны излучения не влияет на частоту мутаций или на коэффициент усиления при условии постоянства дозы облучения.

Работами отечественных ученых показано, что нет безвредных доз облучения любыми частотами, так как мутация генома – это единичное квантово-механическое явление, и она не подчиняется статистическому закону больших чисел для массовых явлений. Между квантом и переходами, описываемыми волновой или квантовой механикой и мутациями, имеется глубокая связь. Единые законы управляют этими вероятностными процессами. Молекулярные биологические системы, имеющие около 1000 или менее атомов, могут находиться только в определенных, ограниченных количествах дискретных устойчивых состояний. Наследственная молекула, молекула ферментативного белка из одной конформационной конфигурации переходит в другую, и в ней появляются новые физико-химические свойства и биологическая активность.

В точках бифуркации неравновесная система проявляет сверхчувствительность к внешним влияниям и эволюции возбуждения, может совершенно непредсказуемо изменить свой ход и форму под влиянием подпороговых сигналов.

Об учении классика русской науки академика Н.Е. Введенского о парабиозе и лабильности в широкой печати публикаций нет, а в мед. вузах и университетах об этом учении упоминается лишь вскользь.

Однако для понимания и овладения проблемой информациологического подхода к исцелению смертельных заболеваний это учение имеет первостепенное значение. Поэтому необходимо кратко изложить суть.

Каждая живая система – цитоплазма, клетка, нерв, синапс, мышца, нейрон, орган, нервный центр и мозг в целом – имеют свою индивидуальную, собственную лабильность (L), то есть свой собственный оптимальный ритм (F_{opt}) или частоту, при котором минимален порог (θ_{opt}) возбуждения, который имеет форму зависимости от частоты стимуляции. При постоянном длительном внешнем воздействии любым раздражителем, будь то: ток; излучение; химия; звук и так далее – лабильность живой системы изменяется строго закономерно в соответствии с кривой, изображённой на графике, проходя последовательно через ряд состояний или фаз парабิโอза, фаз деградации или умирания живого (Рисунок 1).

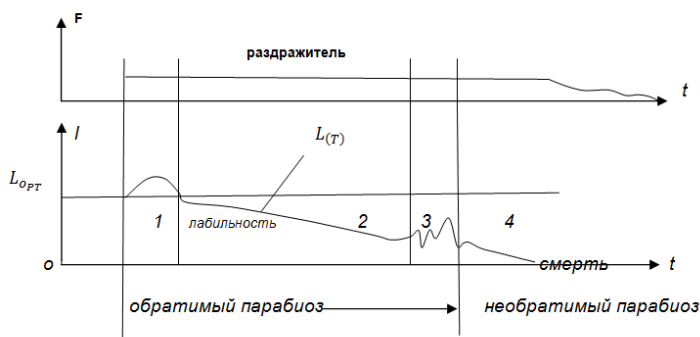


Рисунок 1. Стадии развития парабิโอиза

На рисунке фазам соответствуют: 1 – фаза экзальтации (усиление); 2 – фаза деградационного снижения лабильности, обратимый или физиологический парабิโอиз; 3 – фаза ультрапарадоксального реагирования, восприятия подпороговых сигналов и блок обычных сигналов; 4 – фаза физического, необратимого парабิโอиза, денатурация белка, смерть.

Мозг искусственно управляет своими подсистемами методом физиологического парабิโอиза, перестраивает организацию взаимодействия подсистем, управляя лабильностью, тормозя, прерывая или усиливая связи между зонами мозга или нервными приборами путем перевода их в состояние физического и физиологического парабิโอиза или самоуправляемого наркоза. Это обратимый парабิโอиз, или местный сон. Мозг передвигает рабочую по кривой $L(t)$ переменной лабильности, изменяя оптимальную частоту и порог каждого органа, зоны или прибора.

Находясь в ультрапарадоксальной фазе 3, нервный центр имеет извращённую сверхчувствительность. Он воспринимает подпороговые сигналы, которые в нормальном состоянии не воспринимаются, а прием обычных сигналов невозможен. Не только отдельные нейроны и нервные центры проходят 4 фазы парабоза, но и целый мозг. И.П. Павлов описал эти же стадии при изучении ВНД по методу условных рефлексов. Он обнаружил также ультрапарадоксальную фазу сна при медленном погружении мозга в сон и при пробуждении.

Академиком П.В. Симоновым разработана информационная теория эмоций, основная идея которой в том, что эмоциональная окраска, сила и знак эмоциональной и поведенческой реакции зависит от вероятностной оценки информации о предстоящей деятельности, также от силы мотивации и потребности (Рисунок 2).



Рисунок 2. Структура психического управления

Эмоции играют отражательно-оценочную роль и регулирующую функцию в поведении человека и животного и могут быть определены по следующей формуле:

$$\mathcal{E} = F[Po, (i_H - i_c), \dots] \cong 0,$$

где: \mathcal{E} - эмоции, величина качества и знак $\mathcal{E} \geq 0$, $\mathcal{E} = 0$ и $\mathcal{E} \leq 0$;

Po - сила, качество актуальной потребности;

i_H - информация о необходимых средствах для удовлетворения Po ;

i_c - информация о существующих, реально доступных средствах;

$(i_H - i_c)$ – ВЕРОЯТНОСТЬ, прогноз возможности достижения цели;

F - некоторая функция качества.

Здесь в формуле эмоции i_H и i_c представляют вероятностную меру предстоящего поведенческого акта или момента принятия решения.

Резльтирующий вывод из организации и функционирования подсистем мозга – это то, что когда мозг человека находится в точке бифуркации 4, ультрапарадоксальной стадии физиологического парабизоа, в бессознательный момент работы реактивного ума, когда аналитический ум отключён, в эти мгновения всё окружение, эмоции, физические и болевые раздражители становятся инграммами и записываются в командные реактивные банки информации подсознания. Что дает возможность влиять на любую функцию работы организма, органа или системы через подсознание напрямую.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФИРНОГО МАСЛА В ЛУКЕ ЯЛТИНСКОГО СОРТОТИПА

Тимашева Лидия Алексеевна

*канд. с.-х наук, ведущий научный сотрудник,
НИИ сельского хозяйства Крыма,
РФ, г. Симферополь*

Пехова Ольга Антоновна

*канд. с.-х наук, ведущий научный сотрудник,
НИИ сельского хозяйства Крыма,
РФ, г. Симферополь*

Данилова Ирина Львовна

*научный сотрудник НИИ сельского хозяйства Крыма,
РФ, г. Симферополь*

Грунина Елена Николаевна

*научный сотрудник НИИ сельского хозяйства Крыма,
РФ, г. Симферополь*

ABOUT THE METHOD OF DETERMINATION OF ESSENTIAL OIL IN THE ONION OF THE YALTA VARIETY TYPE

Lidia Timasheva

*candidate of Agricultural science, Leading Researcher,
“Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea”,
Russia, Simferopol*

Olga Pehova

*candidate of Agricultural science, Leading Researcher,
“Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea”,
Russia, Simferopol*

Irina Danilova

Research Scientist,
“Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea”,
Russia, Simferopol

Elena Grunina

Research Scientist,
“Scientific Research Institute of Agriculture of Crimea”,
Russia, Simferopol

Аннотация. Разработана дистилляционно-хроматографическая методика определения содержания свободной фракции эфирного масла в сырье лука и установлены ее метрологические характеристики. Методика апробирована при определении эфирного масла в селекционных образцах салатного лука ялтинского сортотипа, содержание эфирного масла в которых колебалось в диапазоне 1,2 – 8,4 %. Данная методика отвечает основным требованиям аналитической пригодности: менее энерго- и ресурсозатратная по сравнению с существующей химической методикой.

Abstract. A distillation-chromatographic technique for determining the content of the free fraction of essential oil in the raw material of onions was developed and its metrological characteristics were established. The method was tested in determining the essential oil in the selection samples of salad onions of Yalta variety type, the content of essential oil in which ranged from 1.2-8.4 %. This technique meets the basic requirements of analytical suitability: less energy and resource-consuming compared to the existing chemical methods.

Ключевые слова: эфирное масло; метод; лук ялтинского сортотипа; гидродистилляция; газовая хроматография.

Keywords: essential oil; method; onion of Yalta variety type; hydrodistillation; gas chromatography.

Вступление. Лук репчатый *Allium cepa* L. занимает одно из ведущих мест в мире среди других овощных культур как по посевным площадям, так и по валовому сбору. Основное производство лука репчатого в Российской Федерации сосредоточено в трех округах: Приволжском, Центральном и Южном. Широко выращивается репчатый лук и в Крыму. Особенность производства луков в Крыму – выращивание салатного лука сортотипа ялтинский, селекция которого была начата в 20 столетии и продолжается в отделе селекции и семеноводства овощных и бахчевых культур института сельского хозяйства Крыма [6].

Сегодня салатный ялтинский лук в Крыму пользуется популярностью у местных жителей и отдыхающих и является визитной карточкой полуострова как пищевой и лечебный продукт. Химический состав лука представлен различными группами веществ: сахарами, эфирными маслами, антибиотиками, органическими кислотами, минеральными солями, инулином, йодом, витаминами [5]. Эфирные масла обуславливают острый вкус и специфический запах, благодаря чему сорта репчатого лука делятся на острые, полуострые и сладкие. Острые сорта лука содержат большое количество эфирного масла – более 35 мг/100 г, а сладкие – менее 20 мг/100 г [4]. Изучение эфирного масла лука начались давно – в конце 19 века.

В настоящее время известно, что эфирное масло лука может находиться как в связанном, так и в свободном состоянии и содержать летучую фракцию фитонцидов. В связанном состоянии эфирное масло находится в виде глюкозидов, которые разрушаются при длительном гидролизе. Эфирное масло лука в свободном состоянии – это легколетучая подвижная жидкость желто-бурого цвета с горьким вкусом и резким запахом, обусловленным серосодержащими соединениями.

Гистохимические исследования показали, что эфирное масло лука локализуется в донце луковиц, почках – зачатках листьев и закрытых внутренних чешуях, прилегающих к почкам.

Из литературных источников известно, что классическим методом определения содержания эфирного масла в луке является химический метод, основанный на гидролизе глюкозидов соляной кислотой, отгонке различных сульфидов в бромную воду, где сульфиды окисляются в сульфаты, которые затем осаждаются баритом [3]. Данный метод многостадийный, продолжительный, трудоемкий и требует новых подходов к определению эфирного масла в луке. Официально утвержденная методика определения эфирного масла в луке отсутствует.

Цель исследований – разработать методику количественного определения содержания эфирного масла в салатных луках ялтинского сорта.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились в 2016, 2017 гг. на селекционных образцах салатного лука ялтинского сорта в отделе переработки и стандартизации эфиромасличного сырья ФГБУН НИИСХ Крым. Отгонка эфирного масла из сырья лука осуществлялась методом гидродистилляции на лабораторной установке (рисунок 1).

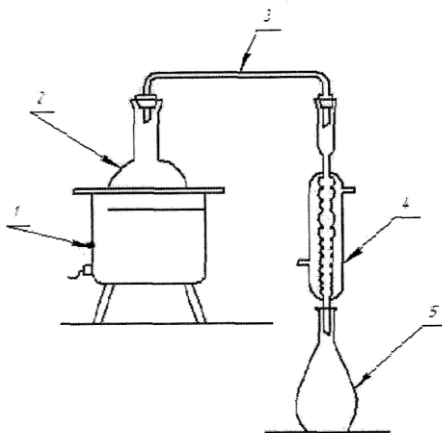


Рисунок 1. Установка для получения мисцеллы лука

Примечание: 1 – водяная баня; 2 – плоскодонная колба; 3 – соединительная трубка; 4 – холодильник; 5 – приемная колба.

Газохроматографические измерения проводили в соответствии с требованиями ГОСТ ISO 7609 [1].

Метрологическую обработку результатов проводили согласно рекомендациям [2].

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований была разработана дистилляционно-хроматографическая методика определения свободной фракции эфирного масла в сырье лука, объединяющая два процесса: гидродистилляцию и газовую хроматографию. Методика состоит из трех стадий: 1 – отгонка эфирного масла методом гидродистилляции и сбор дистиллята в приемную колбу, содержащую органический растворитель (гексан или нефрас); 2 – разделение в делительной воронке бинарной смеси на воду и мисцеллу, состоящую из эфирного масла и растворителя и измерение объема углеводородной мисцеллы с помощью мерного цилиндра; 3 – анализ мисцеллы газохроматографическим методом с применением внутреннего стандарта. В качестве внутреннего стандарта использовали циклогексанол (CAS-№: 108-93-0) с чистотой 99,0 %, при этом пик внутреннего стандарта на хроматограмме был полностью отделен от пиков других соединений.

Результаты исследований по определению продолжительности гидродистилляции сырья лука приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметры процесса дистилляции

Время отгонки, мин	Гидромодуль (соотношение массы лука и воды)	Объем углеводородного растворителя, см ³	Объем полученной мисцеллы, см ³	Массовая доля эфирного масла, мг/100 г
лук репчатый (острый)				
15	1:5	30,0	29,7	34,2±1,1
30	1:5	30,0	29,0	38,6±1,3
45	1:7	30,0	28,6	37,1±1,3
лук ялтинского сортотипа (сладкий)				
15	1:5	30,0	29,5	1,4±0,2
30	1:5	30,0	28,8	8,0±0,5
45	1:7	30,0	28,3	7,5±0,3

Полученные результаты показали, что продолжительность дистилляции в течение 30 мин является оптимальной, т. к. увеличение продолжительности анализа до 45 мин не приводит к увеличению содержания эфирного масла в луке как в репчатом, так и луке ялтинского сортотипа.

При проведении газохроматографического анализа экспериментально были подобраны условия хроматографирования мисцеллы лука: хроматограф – Кристалл 2000М, колонка капиллярная кварцевая, длиной 30 м, внутренний диаметр $3,2 \times 10^{-2}$ см, неподвижная жидкая фаза – ПЭГ -20М, детектор пламенно-ионизационный, температура термостата – 50 °С, далее со скоростью 1,0 °С/мин до 120,0 °С. Газ – носитель – азот. Типичная хроматограмма мисцеллы лука представлена на рисунке 2.

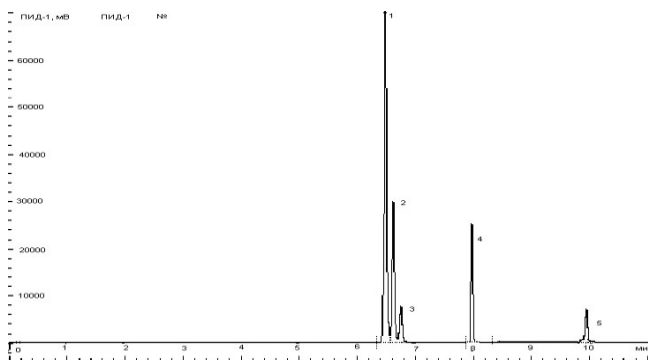


Рисунок 2. Типичная хроматограмма мисцеллы при определении эфирного масла лука ялтинского сортотипа

Примечание: 1 – углеводородный растворитель; 2 – этанол; 3, 5 – неидентифицированные компоненты эфирного масла; 4 – внутренний стандарт.

Массовую долю эфирного масла C_m в процентах в углеводородной мисцелле вычисляли по формуле:

$$C_m = \frac{S_{обр.} \cdot m_{вн.ст.}}{S_{вн.ст.} \cdot m_{обр.}} \cdot K \cdot 100, \quad (1)$$

где: $S_{обр.}$ – сумма площадей пиков эфирного масла, мм²;
 $m_{вн.ст.}, m_{обр.}$ – массы навесок внутреннего стандарта и мисцеллы г;
 K – поправочный коэффициент, который рассчитывается при проведении анализов;

$S_{вн.ст}$ – площадь пика внутреннего стандарта, мм².

На основании экспериментальных исследований была определена сходимости измерений, которая не должна быть более 0,5 %. Допустимая абсолютная погрешность результата определения не должна превышать $\pm 1,0$ % при доверительной вероятности $P=0,95$.

Массовую долю эфирного масла $C_{э.м.}$ в процентах в сырье лука на сырую массу вычисляли по формуле:

$$C_{э.м.} = \frac{C_{мисц.} \times m_{мисц.}}{m_{сырья}}, \quad (2)$$

где: $C_{мисц.}$ – массовая доля эфирного масла в мисцелле, %;
 $m_{мисц.}$ – масса навески, полученной мисцеллы, г;
 $m_{сырья}$ – масса навески сырья, г.

Данный метод был использован при определении массовой доли эфирного масла в селекционных образцах лука ялтинского сортотипа, которая в исследуемых образцах колебалась в пределах от 1,2 % до 8,4 %.

Выводы. 1. Разработана дистилляционно-газохроматографическая методика с внутренним стандартом для определения содержания эфирного масла в сырье луков. 2. Данная методика отвечает основным требованиям аналитической пригодности: менее энерго- и ресурсозатратная по сравнению с существующей химической методикой.

Список литературы:

1. ГОСТ ISO 7609-2014 Масла эфирные. Анализ методом газовой хроматографии на капиллярных колонках. Общий метод. М.: Стандартинформ, 2015. 16 с.
2. Государственная Фармакопея СССР. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. М.: Медицина, 1987. 11-е изд. Вып. 1. 336 с.

3. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, М.И. Смирнова-Иконникова, Н.П. Ярош. Л.: Колос, 1972. 456 с.
4. Изучение и поддержание в живом виде мировой коллекции лука и чеснока / Методические указания ГНЦ РФ ВИР. Санкт-Петербург, 2005. С. 76-79.
5. Казакова А.А. Химический состав видов и сортов лука // Культурная флора СССР. Лук. Л.: Колос, 1978. Т.10. С. 130-133.
6. Немтинов В.И. Сорт лука Ялтинский рубин – перспективный биологический ресурс овощеводства Крыма / Науч. тр. ЮФ НУБиП «Крымский агротехнологический университет» // Сельскохозяйств. науки. Симферополь, 2010. Вып.130. С. 102-109.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ НПВВ ГИДРОФОБИЗИРОВАТЬ ПОВЕРХНОСТЬ МЕТАЛА

Антонов Виталий Владимирович

*магистрант
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Кривовязов Сергей Александрович

*магистрант
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Кулябин Геннадий Андреевич

*д-р техн. наук, профессор
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

THE RESULTS OF THE STUDY OF THE EFFECT OF VARIOUS SURFACTANTS TO HYDROPHOBIZE THE METAL SURFACE

Vitaly Antonov

*undergraduate Tyumen industrial University,
Russia, Tyumen*

Sergey Krivomazov

*undergraduate Tyumen industrial University,
Russia, Tyumen*

Gennady Kulyabin

*doctor of technical Sciences, Professor
Tyumen industrial University,
Russia, Tyumen*

Аннотация. Для профилактики сальникообразования при бурении в промывочную жидкость предлагается добавлять реагент, содержащий в своем составе молекулы ПАВ. Разработанный реагент должен эффективно гидрофобизировать твердую поверхность.

Abstract. For the prevention of oily formation during drilling, it is proposed to add a reagent containing surfactant molecules to the washing liquid. The developed reagent should effectively hydrophobize hard surface.

Ключевые слова: ПАВ; реагенты; краевого угол; гидрофобизация; металл.

Keywords: surfactant; reagents; boundary angle; hydrophobization; metal.

В качестве объектов исследования, способных растворяться в неполярных жидкостях и приводящих к изменению характера смачиваемости гидрофильных поверхностей, смоченных водой, рассматривались реагенты [6, с. 152]:

- П-1329М и П-1333М – смесь имидазолинов и амидоаминов полученных в результате реакции между органической кислотой (как правило, жирной кислотой) и полиэтиленполиамином. Маслянистая жидкость темно-коричневого цвета;

- П-162-09 – продукт взаимодействия смеси имидазолинов и амидоаминов с гидроксидом аммония. В отличие от первых двух образцов является четвертичным аммониевым основанием (КПАВ). Полученный образец обладает сильной катионной поверхностной активностью и способностью к диспергированию в воде. Маслянистая жидкость темно-коричневого цвета с резким специфическим запахом;

- Алкамон ОС-2 (ГОСТ 10106-75) – катионактивный маслорастворимый ПАВ, густая вязкая масса от желтого до желто-коричневого цвета, затвердевает при комнатной температуре;

- Этоксилаты натуральных высших жирных спиртов и диэтаноламид.

Первыми тестировались реагенты П-1329М, П-1333М и П-162-09, являющиеся антикоррозионными добавками и Алкамон ОС-2 – катионактивный антистатик и смягчитель [6, с. 152]. Влияние перечисленных реагентов на гидрофобизирующую способность оценивалось по изменению краевого угла избирательного смачивания погруженной в воду металлической поверхности. В опытах воспроизводится взаимодействие капель неполярной жидкости со смоченной металлической поверхностью при их всплытии в воде.

Краевой угол является мерой смачивания жидкостью поверхности твердого тела. Он определяется значением угла между поверхностью твердого тела и касательной к точке контакта с жидкостью и отсчитывается в сторону более полярной жидкой фазы.

Принцип измерения краевого угла избирательного смачивания основан на измерении значения угла между поверхностью твердого тела и касательной к точке контакта с жидкостью. При этом капля углеводородной жидкости контактирует (всплывает вверх) с поверхностью метала, погруженной под уровень воды или водного раствора ПАВ. Каплю фотографируют с большим увеличением, а угол смачивания определяется методом непосредственного измерения по форме капли, находящейся на пластике.

Методика измерения [3, с. 688]:. Стальную пластину отшлифовываем наждачной бумагой до зеркального блеска. Промываем водой, протираем фильтрованной бумагой до полного удаления следов шлифовки и погружаем в ацетон на 15 минут. Через это время с помощью пинцета достаём из ацетона пластинку и устанавливаем на подставки по уровню отшлифованной стороной вверх. С помощью микропипетки с прямым наконечником на поверхность пластины наносим 5-6 капель дистиллированной воды. Полученные капли фотографируем, изображение переносим на компьютер, и измеряем углы смачивания каждой капли. Сразу после фотографирования пластину насухо протираем фильтрованной бумагой. Находим значение среднего арифметического угла. Угол смачивания стальной пластины дистиллированной водой на воздухе должен составлять 55-67°. Если значение среднего арифметического угла данной пластины попадает в этот промежуток, пластина пригодна для дальнейших измерений.

В чашку Петри выливаем дистиллированную воду или водный раствор ПАВ. Пластины устанавливаем на подставке так, чтобы отшлифованная сторона была погружена в воду. Микропипеткой с изогнутым наконечником на нижнюю сторону пластины наносим пять-шесть капель исследуемого углеводорода или раствора нефтерастворимого ПАВ. Капли фотографируем. При необходимости прослеживаем изменение угла смачивания во времени. Фотографии переносим в компьютер, и измеряем углы смачивания в сторону полярной жидкости (воды).

Опыт повторяем на трёх - четырёх пластинках. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 5°. Рассчитываем среднее арифметическое для углов, попавших в установленный диапазон.

За результат принимаем среднее арифметическое минимум 15 параллельных определений. Конечный результат округляем до 1°. Суммарная погрешность определения не превышает 5°.

Это значение является краевым углом избирательного смачивания поверхности металла углеводородом (композицией УВ и ПАВ) из воды или водного раствора [1, с. 112].

Опыт повторяем для различных концентраций водо- или нефтерастворимого ПАВ и строим график - изотерма смачивания.

Из результатов измерений краевого угла избирательного смачивания видно, что самым сильным масломрастворимым гидрофобизатором является КПАВ Алкомон ОС-2 и П-162-09 [2, с. 424].

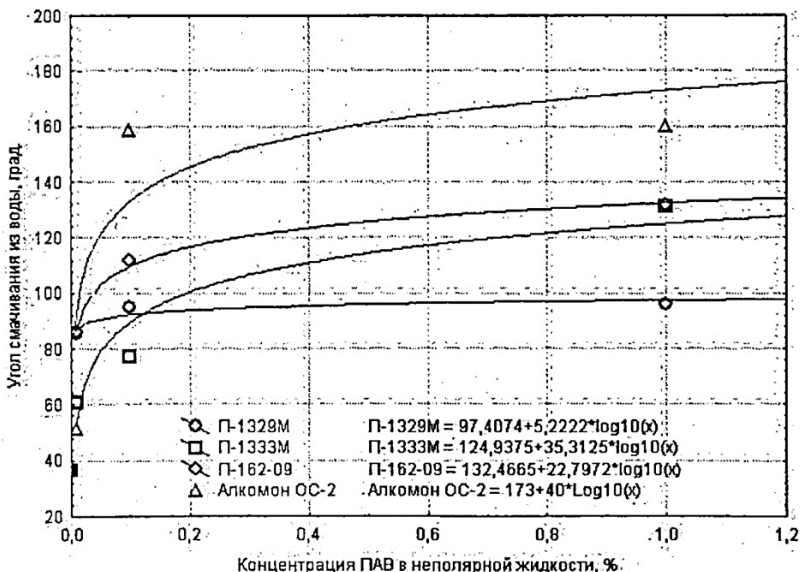


Рисунок 1. Влияние концентрации различных реагентов в неполярной жидкости на изменение краевого угла избирательного смачивания металлической поверхности

Влияние НПАВ на гидрофобизирующую способность также оценивалась по изменению краевого угла избирательного смачивания.

Результаты приведены на рисунке 2.

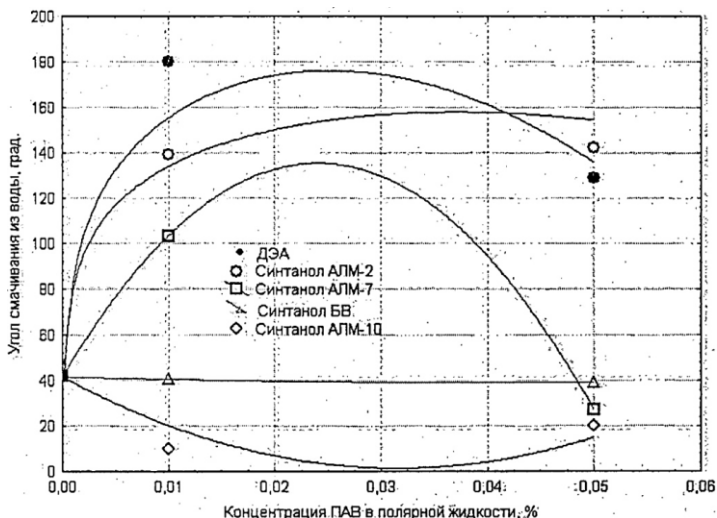


Рисунок 2. Влияние концентрации НПАВ в водной среде на изменение краевого угла избирательного смачивания металлической поверхности

При попадании тестируемых НПАВ из их смеси с неполярной жидкостью водный раствор, они почти полностью переходят в полярную среду, за исключением тех молекул, которая распределяется на границе раздела фаз, что подтверждается измерением поверхностного натяжения водных растворов ПАВ после расслоения эмульсии. Таким образом, рассматриваемые концентрации могут присутствовать в водной среде бурового раствора, попадая в него с реагентом. По результатам эксперимента, способности гидрофобизирующей поверхности металла из водных растворов обладает диэтаноламид, Синтанол АЛМ-2 и Синтанол АЛМ-7.

Следовательно, диэтаноламид и Синтанол АЛМ-2 Концепциях (водной фазе) меньше 0,05% предпочтительный, поскольку приводит к дополнительному распределению не полярной жидкости на заряженных поверхностях металла.

Список литературы:

1. Зайдель А.Н. Погрешности измерений физических величин. - Л.: Наука, 1985. - 112 с.
2. Неволин Ф.В. Химия и технология синтетических моющих средств. - М.: Пищепромиздат. -1971.-424 с.
3. Руководство к лабораторным занятиям по физике / Под ред. Л.Л. Гольдина. - М., 1973. - 688 с.

4. Хувинк Р., Ставерман А. Химия и технология полимеров. Том 1. Основы химии и физики полимеров. Под редакцией Котона М.М. М - Л Химия. 1965 г. – 675 с.
5. Христенко А.В. «Обоснование химической обработки буровых растворов для предупреждения солеобразования при разбуривании пластичных горных пород» УФА 2010.
6. Мамаева О.Г. Улучшение технологических свойств фильтрационной корки буровых растворов применением реагентов комплексного действия. Диссер. на соиск. учён. ст. канд. техн. наук. - Уфа, 2007. - 152 с.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСПОЗНАВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ОБЪЕКТОВ В СОСТАВЕ РОБОТИЗИРОВАННОГО СОРТИРОВОЧНОГО УЗЛА

Кречетов Иван Владимирович

*научный сотрудник,
Управление научных исследований и разработок,
Московский политехнический университет,
РФ, г. Москва*

Скворцов Аркадий Алексеевич

*д-р физ.-мат. наук,
Управление научных исследований и разработок,
Московский политехнический университет,
РФ, г. Москва*

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR THE RECOGNITION OF MATERIALS OF OBJECTS AS PART OF A ROBOTIC SORTING NODE

Ivan Krechetov

*Researcher, Office of scientific research and development,
Moscow Polytechnic University,
Russia, Moscow*

Arkady Skvortsov

*Ph.D., Professor, Office of scientific research and development,
Moscow Polytechnic University,
Russia, Moscow*

Исследование финансируется Министерством науки и высшего образования Российской Федерации (Минобрнауки России) по соглашению о предоставлении субсидии #14.586.21.0029 от 28 июля 2016 года. Тема проекта: «Исследование и разработка научно-технических решений в области проведения сортировочных операций в режиме реального времени с объектами, имеющими сложные характеристики, с использованием высокоэффективных робототехнических средств автоматизации» (уникальный идентификатор RFMEF158616X0029).

Аннотация. Целью данной работы является исследование спектральных плотностей отраженных сигналов в ближней инфракрасной зоне и разработка системы распознавания типов материалов для использования в составе роботизированного сортировочного узла при выполнении операций над объектами, движущимися на конвейерной ленте. Рассмотрены способы идентификации материала объекта, а также алгоритмы выделения и распознавания объектов посредством обработки данных от системы машинного зрения. Показана высокая точность в 94.12 % идентификации пластиковых полимеров.

Abstract. The purpose of this work is to study the spectral densities of the reflected signals in the near infrared zone and developing a system for recognizing types of materials for use as part of a robotic sorting node when performing operations on objects moving on a conveyor belt. Methods for identifying the material of an object, as well as algorithms for identifying and recognizing objects by processing data from a computer vision system are considered. High accuracy is shown in 94.12% identification of plastic polymers.

Ключевые слова: распознавание материала; система технического зрения; ближняя инфракрасная зона; сортировка мусора.

Keywords: material recognize; machine vision system; NIR; waste sorting.

1. Введение

На рынке в настоящий момент представлены 2 основных типа комплексов по сортировке твердых бытовых отходов: автоматизированные и с использованием ручной сортировки. Разделение на автоматизированные и ручные здесь условное, т. к. в обоих случаях используется ручной труд, но в разных масштабах. Главное отличие – использование ручной сортировки на этапе отбора полезных фракций

(бумага/картон, пластик, дерево, текстиль, стекло, металлы), которые могут подвергаться вторичной переработке и представляют ценность с точки зрения получения прибыли и возможности построения бизнеса в сфере сортировки твердых бытовых отходов.

В настоящее время в области роботизированной сортировки сильно продвинулась финская компания ZenRobotics. Эта компания представила систему повторной переработки, которая автоматически сортирует отходы строительства и сноса зданий.

Представленные на рынке линии сортировки имеют идентичную конструкцию: транспортерная лента, на которую подаются распределенные в один слой отходы. Над лентой установлена оптическая система, осуществляющая распознавание веществ, из которых состоят элементы отходов. В конце транспортерной ленты установлены воздушные сопла, перемещающие распознанные элементы отходов в разные емкости при помощи потока сжатого воздуха.

Однако у всех подобных систем есть общий недостаток – необходимость предварительно дробить поступающие отходы, что повышает количество мелких, несортируемых элементов.

Применение робототехнических манипуляторов позволит сортировать отходы без необходимости их дробления, так как манипулятор, в отличие от пневматической системы, имеет значительно более высокую грузоподъемность при схожей производительности. Целью данной работы является разработка алгоритма распознавания типов материалов для последующей реализации в составе вновь разрабатываемого роботизированного сортировочного узла.

1.1. Описание проблемы

В общем случае оптическая спектрометрия в ближней инфракрасной области основана на использовании излучения с длиной волны от 700 нм до 2500 нм. Однако для задач сортировки отходов этот диапазон ограничивают от 1000 нм до 2000 нм. Молярный коэффициент поглощения вещества для указанных длин волн очень низкий, что обеспечивает преимущество использования данного диапазона – высокую проникающую способность излучения. Как следствие, ИК-спектрометрия может быть использована для определения состава вещества без его специальной подготовки.

В качестве излучателя применяются галогеновые лампы накаливания или светодиоды, обеспечивающие значительно больший срок службы. В качестве детектирующего приемника используются ПЗС-матрицы и детекторы на основе арсенида галлия-индия.

В данной области наибольшей популярностью пользуется метод спектроскопии. Спектроскопия – наука о взаимодействии электромагнитного излучения с различными веществами. В этом методе можно выделить несколько основных направлений:

- 1) оптическая спектроскопия (ОС);
- 2) инфракрасная спектроскопия (ИКС);
- 3) ультрафиолетовая спектроскопия (УФС);
- 4) терагерцовая спектроскопия (ТГцС);

При прохождении инфракрасного излучения через вещество происходит возбуждение молекул. При этом наблюдается понижение интенсивности света, прошедшего через данный объект. Поглощение происходит не во всем спектре облучающего излучения, а только лишь при частотах, энергия которых соответствует энергиям возбуждения колебаний в молекулах. Следовательно, частоты максимального поглощения ИК-излучения свидетельствуют о наличии в молекулах образца соответствующих функциональных групп.

В статье [1] представлено исследование полимеров в ведущих университетах Великобритании при помощи ИК- и УФ-спектрометрии.

В работе [2] рассмотрена ИК-спектроскопия биологических жидкостей и тканей для выявления изменений в их составе.

В работе [3] авторами представлен комплексный алгоритм классификации углеводов на основе использования разложения по методу главных компонент в качестве входных данных для нейронной сети на основе радиальных базисных функций, показана точность классификации до 95 %.

В статье [6] авторами была исследована и экспериментально проверена система гибридного датчика для точного определения марки металла в падающем потоке твердых частиц отходов. Система включает инфракрасный и электромагнитный блок вокруг центральной трубки и подсчитывает как общее количество частиц, так и только металлические частицы.

Метод частичных наименьших квадратов [4; 9] давно применяется в математической статистике при вычислении модели регрессии при вторичной обработке данных, полученных с использованием метода главных компонент.

При помощи генетических алгоритмов [5] возможно выделение набора признаков (длин волн) для оптимального разделения классов на графике разложения сигнала по главным компонентам.

Повышение устойчивости работы алгоритма распознавания спектра в ближней инфракрасной зоне может быть достигнуто [7] предварительной цифровой обработкой измеренного сигнала для коррекции рассеяния.

В зависимости от количества типов сортируемого пластика может быть использован простейший подход [8] (сортировка ПЭТ (PET) и ПВХ (PVC)) на основе соотношения коэффициентов поглощения в узкой области спектра.

При использовании нейронной сети прямого распространения [10] получена точность распознавания типов пластиков до 95%, распознавания не пластиковых материалов – до 80 %. В работе также проводились исследования влияния влажности и температуры на стабильность работы алгоритма.

При спектральной обработке сигналов высокое быстродействие может быть достигнуто за счет сокращения размерности исходных данных, так, оптимальные диапазоны спектра могут быть вычислены с использованием генетических алгоритмов [11].

Нейронная сеть на основе алгоритма адаптивного резонанса [12] показала эффективную работу при классификации нескольких типов пластиков в случае, если границы классов ярко выражены. Для сильно размытых классов ее эффективность оказалась недостаточной.

2. Методика

Для распознавания материала объекта воспользуемся спектроскопией в ближней ИК-области. Инфракрасная область спектра подразделяется на несколько диапазонов:

- 1) область 0,8-2 мкм – ближняя инфракрасная область;
- 2) область 2-40 мкм – средняя (фундаментальная) инфракрасная область;
- 3) область до 200 мкм – дальняя инфракрасная область.

Поскольку в ближней инфракрасной области наиболее мощное излучение в инфракрасном диапазоне, то этот метод подходит для анализа сложных органических молекул. Источником излучения обычно служит галогенная лампа с вольфрамовой нитью.

Галогенная лампа генерирует полихроматический спектр излучения, которое превращается в монохроматическое излучение одной или нескольких длин волн с использованием вращающегося сменного светофильтра. Монохроматическое излучение направляется на поверхность образца с помощью плоского зеркала, попадает на образец, молекулы которого начинают колебаться на определенных частотах и поглощают часть света. Другая часть света отражается. Отраженное излучение собирается параболическим зеркалом, которое перенаправляет его на фотодетектор. Обнаруженное излучение переводится детектором в пропорциональный электрический сигнал, после обработки которого выдаются данные о спектральных характеристиках материалов.

После получения спектра детектируемого объекта проводится первоначальная фильтрация КИХ-фильтром методом скользящего среднего и определения экстремума. Длина волны, соответствующая экстремуму спектральной плотности отраженного сигнала, соответствует определенному виду материала.

2.1. Описание спектрометра

В качестве спектрометра в данной работе использован малогабаритный спектрометр DLPNIRnano, производства компании Texas Instruments. В отличие от множества других спектрометров, данная модель построена не на линейном, а на матричном детекторе, т. е. на выходе сенсора получается двумерная картинка. Детектор имеет высокую чувствительность в диапазоне от 900 нм до 1700 нм.

Измерение спектра осуществлялось через приложение DLP NIRscan Nano GUI с последующим сохранением в файлы формата csv (Comma-Separated Values).

2.2. Исходные данные для анализа

Для анализа спектральной плотности отраженного сигнала в ближней инфракрасной зоне были отобраны пробы различных материалов из пластика (HDPE, PP, PET, PS, PVC), бумаги/картона, древесины и текстильных изделий (таблица 1).

Таблица 1.

Пробы

Материал	Количество проб
HDPE	30
PP	40
PET	26
PS	18
PVC	22
Бумага/картон	20
Текстиль	15
Древесина	20

Экспериментальные данные подготовлены посредством произведения измерений отраженного сигнала в ближней инфракрасной зоне при помощи спектрометра DLPNIRNANO компании Texas Instruments.

Для обеспечения надежности измерений производилось многократное облучение (до 6 раз) каждого отобранного образца с последующим усреднением результата. На рисунке 1 представлены спектральные плотности отраженного сигнала при облучении пробы на различном удалении от приемной головки спектрометра.

Исходными данными для разработки алгоритма распознавания типов материалов является нормализованная спектральная плотность для различных видов материалов (рисунок 1), полученная на основе проведения экспериментов над заранее подготовленными пробами.

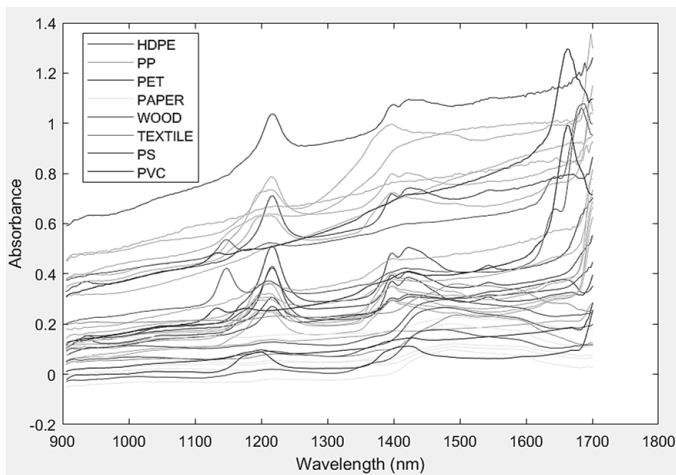


Рисунок 1. Нормализованная спектральная плотность поглощения для различных видов материалов

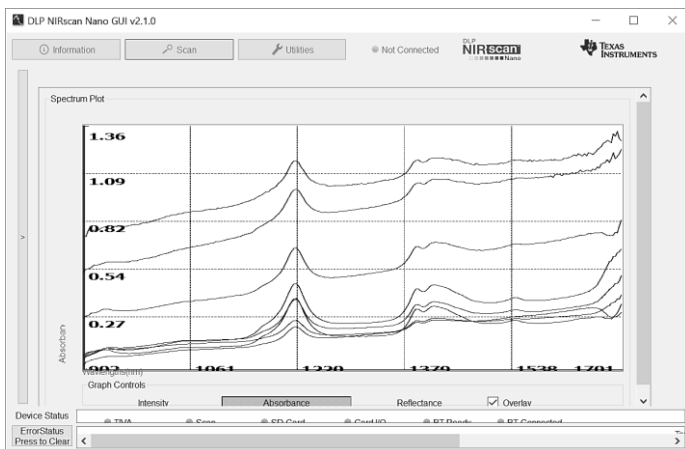


Рисунок 2. Зависимость спектральной плотности поглощения для различных образцов HDPE-пластика при одинаковом удалении от оптической системы БИК-спектрометра

2.3. Определение экстремумов спектральной плотности

Для снижения размера исходной выборки целесообразно произвести отбор участков спектра, обладающих характерными признаками. В случае ближней инфракрасной зоны таковыми признаками являются области (частоты) спектра с наибольшим поглощением, что характерно при детектировании химического состава исследуемого материала.

Вычислим первую и вторую производную по частоте для исходного спектра отраженного сигнала и построим их графики совместно с исходным сигналом (рисунок 3).

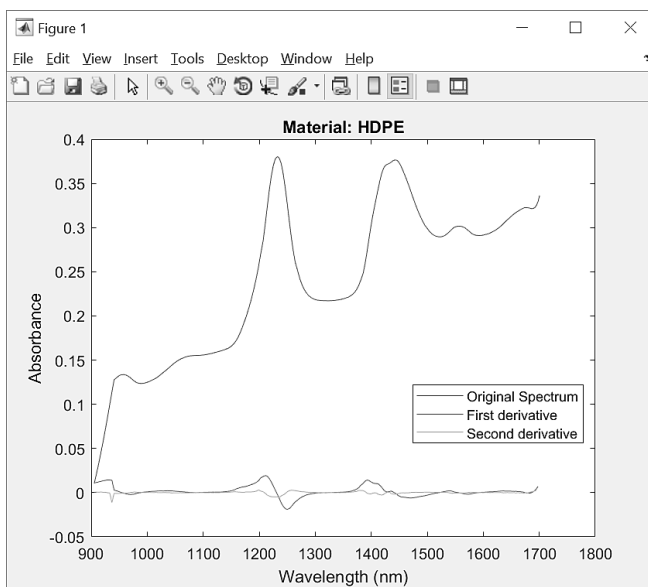


Рисунок 3. Предварительный этап работы пикового детектора

Как видно из графика, для области локального экстремума сигнала характерны следующие зависимости:

- 1) Изменение знака первой производной (пересечение с нулем),
- 2) Пересечение первой производной с нулем сверху характерно для максимума, снизу – для минимума

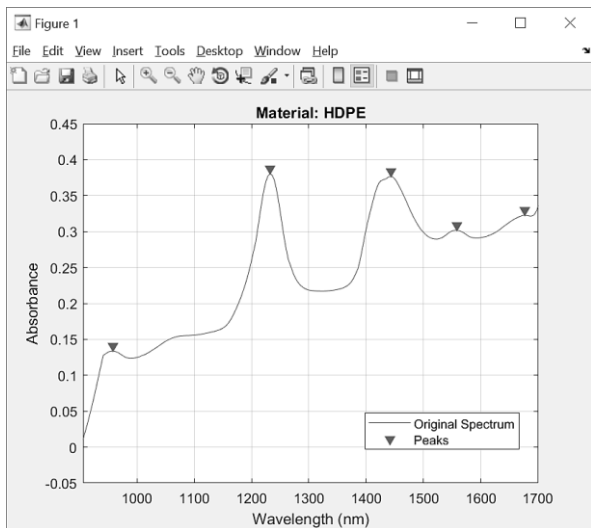


Рисунок 4. Результат работы пикового детектора

2.4. Выделение информативных признаков

В качестве аргументов для классификации материалов при помощи метода главных компонент воспользуемся значениями частот, соответствующих найденным экстремумам спектральной плотности поглощения в ближней инфракрасной зоне.

Как видно из анализа полученных спектральных плотностей отраженного сигнала, для всех материалов характерно наличие двух частот и областей вокруг них с характерными отличительными признаками. Однако в силу неоднородности рельефа образцов сканирование производится под произвольным углом падения излучателя, в спектральной плотности присутствуют шумы (ложные экстремумы), наличие которых существенно осложняет дальнейшую обработку и увеличивает число ложных срабатываний пикового детектора.

Для устранения шумов воспользуемся фильтром с использованием скользящего среднего, значение выхода которого определяется следующим соотношением:

$$y(t) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^{n-1} x_{t-i} \quad (1)$$

где: t – время

n – размер скользящего окна

x – исходный сигнал

Размер скользящего окна также формирует линию задержки (рисунок 5), поэтому для сохранения привязки исходных данных к значениям частоты необходимо сдвинуть полученный сигнал на величину размера скользящего окна.

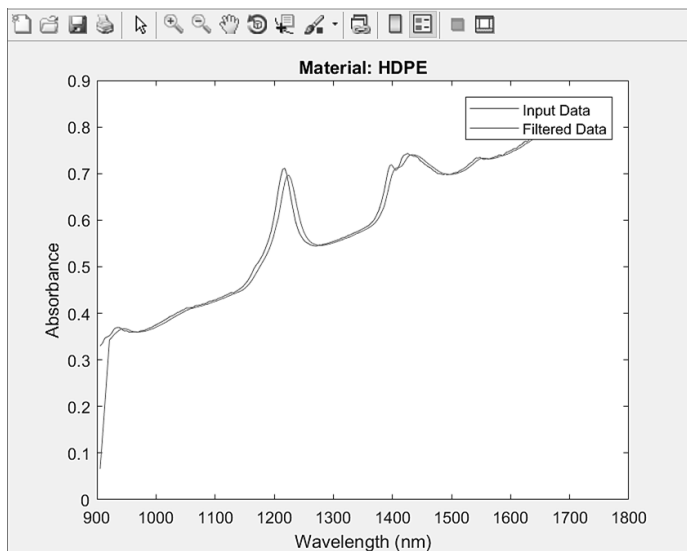


Рисунок 5. Фильтрация сигналов при помощи скользящего окна

В результате работы пикового детектора для спектральных плотностей отраженных сигналов отобранных образцов определены длины волн излучения, соответствующие экстремумам поглощения материала, найденные точки могут быть использованы для сокращения выборки при дальнейшей обработке по методу главных компонент (таблица 2).

Таблица 2.

Ключевые точки спектра

№	Длина волны, нм
1	958
2	1120
3	1162
4	1232
5	1443
6	1509
7	1558
8	1680

2.5. Распознавание при помощи искусственных нейронных сетей

Воспользуемся аппаратом искусственных нейронных сетей для распознавания сигналов. В качестве архитектуры нейронной сети используется сверточная нейронная сеть со следующими параметрами:

- Количество слоев – 5
- Количество входов – 227
- Количество выходов – 8
- Количество нейронов – 50

Проведем также исследования влияния количества нейронов скрытого слоя на точность распознавания.

3. Результаты

В результате работы блока распознавания на основе использования нейронных сетей получена следующая матрица ошибок для 50 нейронов скрытого слоя (рисунок 6).

		Confusion Matrix									
Output Class	HDPE	28 14.7%	3 1.6%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	90.3% 9.7%	
	PP	2 1.0%	37 19.4%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	94.9% 5.1%	
	PET	0 0.0%	0 0.0%	24 12.6%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	1 0.5%	0 0.0%	96.0% 4.0%	
	PAPER	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	18 9.4%	3 1.6%	2 1.0%	0 0.0%	0 0.0%	78.3% 21.7%	
	WOOD	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	2 1.0%	17 8.9%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	89.5% 10.5%	
	TEXTILE	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	13 6.8%	0 0.0%	0 0.0%	100% 0.0%	
	PS	0 0.0%	0 0.0%	2 1.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	17 8.9%	0 0.0%	89.5% 10.5%	
	PVC	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	22 11.5%	100% 0.0%	
			93.3% 6.7%	92.5% 7.5%	92.3% 7.7%	90.0% 10.0%	85.0% 15.0%	86.7% 13.3%	94.4% 5.6%	100% 0.0%	92.1% 7.9%
			HDPE	PP	PET	PAPER	WOOD	TEXTILE	PS	PVC	
		Target Class									

Рисунок 6. Матрица ошибок

Таблица 3.

Вероятность распознавания различных материалов

Материал	Точность распознавания
HDPE	93,33%
PP	92,50%
PET	92,31%
PS	94,44%
PVC	100,00%
Бумага/картон	90,00%
Текстиль	86,67%
Древесина	85,00%
Пластиковые полимеры (средняя)	94,12%
Не пластиковые материалы (средняя)	87,27%
Общая	92,14%

В ходе экспериментов для определения оптимальных параметров нейронной сети была проведена оценка влияния размерности скрытого слоя (рисунок 8).

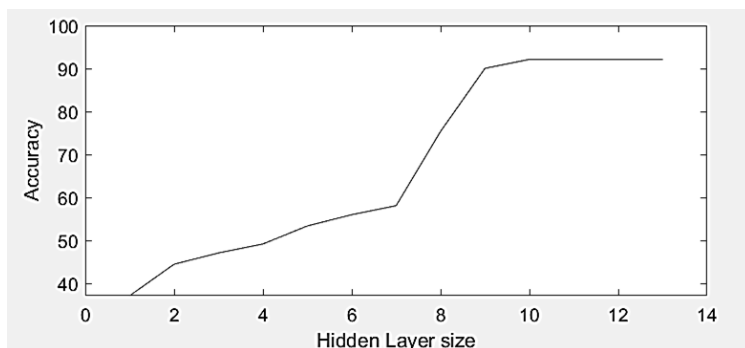


Рисунок 7. Влияние размерности скрытого слоя на общую точность распознавания

4. Заключение

Как показали результаты анализа спектральной плотности отраженного сигнала, использованный сенсор обладает достаточной чувствительностью для анализа и распознавания параметров по второй гармонике отраженного сигнала.

Разработанный алгоритм показал точность распознавания 94,12% по критерию «пластик – не пластик», при этом достаточно 10 нейронов в скрытом слое, что является хорошим показателем для обеспечения высокой производительности вычислений в 0.68 мс при использовании процессора Intel Core i7-6700HQ. Вероятность распознавания различных типов пластиков представлена в таблице 3. Как видно из матрицы ошибок, точность распознавания отдельных типов пластиков составляет более 90 %, а вероятность выделения ПВХ (PVC) – 100 %, что положительно сказывается на безопасности дальнейшей вторичной переработки.

Разработанный алгоритм классификации материала предназначен для обработки данных комбинированной системы машинного зрения в составе программно-технических решений в составе экспериментального образца роботизированного сортировочного узла (ЭО РСУ). Разрабатываемый роботизированный сортировочный узел предназначен для дальнейшего применения в задачах автоматизации процессов проведения сортировочных операций с объектами, имеющими несколько (более одной) характеристик (свойств объектов, значимых для их классификации и/или проведения сортировочной операции). В дальнейшем разработанные решения должны найти свое применение, прежде всего при проведении сортировочных операций с компонентами твердых бытовых отходов на стадии технологического цикла мусоросортировки по отбору полезных фракций.

Список литературы:

1. Бакирова И.Н. Стажировка в Великобритании. Часть 2. Научные исследования университетов в области полимерных материалов // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 5. – С. ?
2. Гордеев А.С. Инфракрасная спектроскопия биологических жидкостей и тканей // Современные технологии в медицине. – 2010. – № 1. – С. ?
3. Brown C.W., Lo S.C. Chemical information based on neural network processing of near-IR spectra. *Analytical Chemistry*. 1998. V. 70. No. 14. P. 2983-2990.
4. Helland I.S. Partial least squares regression and statistical models. *Scandinavian Journal of Statistics*. 1990. V 17. No 2. P. 97-114.
5. Lavine B.K., Davidson C.E., Moores A.J. Genetic algorithms for spectral pattern recognition. *Vibrational Spectroscopy*. 2002. V. 28. No. 1. P. 83-95.
6. Paulraj S.G., Hait S., Thakur A. Automated municipal solid waste sorting for recycling using a mobile manipulator. ASME 2016 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference. American Society of Mechanical Engineers. Available at: https://www.researchgate.net/profile/Sathish_Gundupalli/publication/307964849_Automated_Municipal_Solid_Waste_Sorting_for_Recycling_Using_A_Mobile_Manipulator/links/57d3dc3708ae6399a390a5bd.pdf (accessed 29 October 2018).

7. Rinnan Å., van den Berg F., Engelsen S.B. Review of the most common pre-processing techniques for near-infrared spectra. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*. 2009. V. 28. No. 10. P. 1201-1222.
8. Scott D.M. A two-colour near-infrared sensor for sorting recycled plastic waste. *Measurement Science and Technology*. 1995. V. 6. No. 2. P. 156.
9. Van den Broek W. et al. Plastic identification by remote sensing spectroscopic NIR imaging using kernel partial least squares (KPLS). *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. 1996. V. 35. No. 2. P. 187-197.
10. Van den Broek W. et al. Plastic material identification with spectroscopic near infrared imaging and artificial neural networks. *Analytica Chimica Acta*. 1998. V. 361. No. 1-2. P. 161-176.
11. Van den Broek W.H. A.M. et al. Optimal wavelength range selection by a genetic algorithm for discrimination purposes in spectroscopic infrared imaging. *Applied Spectroscopy*. 1997. V. 51. No. 8. P. 1210-1217.
12. Wienke D. et al. Adaptive resonance theory based neural network for supervised chemical pattern recognition (FuzzyARTMAP). Part 2: Classification of post-consumer plastics by remote NIR spectroscopy using an InGaAs diode array. *Chemometrics and intelligent laboratory systems*. 1996. V. 32. No. 2. P. 165-176.

ЭКОНОМИКА

СТРУКТУРА И КЛАССИФИКАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СОВРЕМЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Нгомиракиза Сюзанна Жановна
магистр РГАУ им К.А.Тимирязева,
РФ, г. Москва

Аннотация. Классификация бизнес-процессов дает возможность в полном объеме идентифицировать изучаемые объекты. Именно поэтому классификации лежат в основе структуры большинства практических искусственных систем, поскольку для сборки и описания связей отдельных компонентов требуется четкое представление о сущности этих компонентов, их свойствах и типовой принадлежности

Ключевые слова: бизнес-процесс; классификация; подпроцессы; взаимодействие бизнес-процессов;

Выводы: многие проблемы современных российских предприятий может решить использование процессно-ориентированного подхода и инструментов управления бизнес-процессами. Данная технология на сегодняшний момент является очень популярной, так как она позволяет навести порядок в компании и заложить механизм улучшения процессов.

Целесообразно классифицировать БП как внешние и внутренние, то есть относящиеся к внешним (контрагенты организации и клиенты\ заказчики) и внутренним (сотрудники организации) потребителям процессов. Более подробно внешние и внутренние БП показаны ниже на рисунке 1. [1; 207 с]

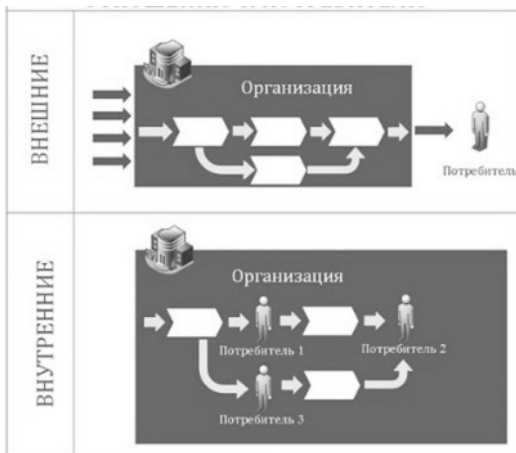


Рисунок 1. Классификация бизнес-процессов по отношению к потребителю

Добавленная стоимость, или деятельность, которая направлена на то, чтобы преобразовать и приблизить используемое сырье или информацию в конечный продукт в соответствии запросам внешнего или внутреннего потребителя – это та часть работы, за которую платит конечный потребитель (например, продажа клиенту товара или услуги, доставка и пр.). В соответствии с этим понятием, выделяют основные (добавляющие ценность в процессе создания основного продукта или услуги: внутренняя логистика, маркетинг, пред- и послепродажное обслуживание и гарантия), управленческие (БП развития и совершенствования), в частности, стратегическое управление, управление финансами, маркетингом) и вспомогательные БП организации, которые не являются частью процесса создания добавочной стоимости, но при этом увеличивают себестоимость изделия. К вспомогательным процессам можно отнести:

- поддержку инфраструктуры предприятия, а именно: бюджетное управление, планирование, отношения с инвесторами и контрагентами;
- управление внутренними человеческими ресурсами, и в частности: прием сотрудников на работу, обучение, адаптация, корпоративная культура;
- развитие существующих технологий и технологий в частности: разработка новых изделий и их свойств, способов применения, возможностей выхода на новый сегмент рынка, тестирование, разработка процессов, исследование и анализ рынка и пр.;

- контроль и совершенствование материально-технического обслуживания, что включает в себя: закупку комплектующих, производственного оборудования, инструментов и пр. расходных материалов;

На рисунке 2 ниже представлена цепочка создания добавленной стоимости М. Портера и типы ее процессов [1; 207 с].



Рисунок 2. Алгоритм создания добавленной стоимости по М. Портеру

БП могут также рассматриваться с точки зрения уровней подробностей рассмотрения: верхнего, детальные, элементарные (не требующие дальнейшей детализации).

Как правило, выделяется до 10-ти процессов верхнего уровня, а именно: основные и вспомогательные. Каждый из основных процессов делится на ряд вспомогательных.

БП может состоять из нескольких подпроцессов, имеющих собственные атрибуты, но также направленные на достижение цели основного бизнес-процесса. Рассмотрим, например БП «входящая логистика». Он содержит следующие подпроцессы: «управление расписанием поставок сырья», «прием сырья», «хранение сырья», «учет сырья», «отгрузка сырья в производство». Такое разделение процесса на подпроцессы называется декомпозицией и обычно представляет собой карту самого бизнес-процесса и его подпроцессов, разнесенных между определенными уровнями активности.

На рисунке 3 данный процесс представлен в виде схемы [2; 186 с].



Рисунок 3. Карта бизнес-процессов

По уровню управления предприятием выделяют управляющие (стратегическое управление, как пример), операционные (например, маркетинг, закупки, сбыт) и поддерживающие (бухгалтерский учет, управление продажами) БП.

Особо следует заметить, что в процессе разработки иерархии бизнес-процессов необходимо учитывать интересы потребителей и информации о них на всех уровнях предприятия:

- топ-менеджерам и руководству предприятия необходимо понимать и анализировать общую информацию по текущему положению и развитию бизнеса в целом: соотношение целей с текущими процессами, модели выстраивания процессов планирования и отчетности, участие в процессах планирования и потребление результатов процессов отчетности;

- менеджерам среднего звена важно понимать соотношение целей предприятия с планируемыми показателями процессов их отделов и структурных подразделений, задокументированное и однозначное распределение полномочий, зон ответственности и взаимодействия, обеспечение процессов ресурсами (материалами, персоналом), понимание функционирования процессов отчетности;

- бизнес-аналитики, а также технологи создают и документируют технологии с целью последующего наличия и использования исполнителями утвержденных технологий работы. Им важно понимать четкое распределение ответственности между исполнителями и руководителями,

однозначные критерии, по которым исполнители должны обращаться за решением к руководителям и специалистам, точные стандарты и указания на тех, кто решает те или иные возникающие проблемы и несет ответственность;

- ИТ–специалисты оказывают работу по поддержке информационно-аналитических систем предприятия, занимаются настройкой последовательности выполняемых исполнителями работ, отслеживанием атрибутов каждого объекта автоматизации, внедрением новых технологических процессов;

- исполнители занимаются четким выполнением операций БП. В связи с этим для них важны грамотное распределение ответственности, однозначные критерии, по которым исполнители должны обращаться за решением к специалистам и руководителям, точные указания на зоны ответственности и ответственные лица по кругу вопросов и сфер.

Но вернемся к характеристике бизнес-процессов АПК.

Среди БП развития и совершенствования можно выделить следующие направления:

- стратегическое управление, которые включают в себя с внешней стороны: выявление политических и регулирующих событий, отслеживание состояния внешней среды, анализ и изучение конкурентов; выявление тенденций в экономике аграрного сектора; оценку технологических инноваций; изучение экологических проблем; и внутри: определение и разработку концепции бизнеса, его целей, планирования, принципов деятельности и разработку его стратегии, в том числе формулировку стратегии организационных единиц и структурных подразделений, разработку структуры АПК и отношений между его структурными подразделениями.

- совершенствование и развитие применяемых технологий, процессов и пр., включая проектирование (составление технологии выращивания, селекции, определение комплексов агропромышленных приемов и т. п.);

- управление разнонаправленными проектами и процессами разработки;

- управление качеством на основе создания системы оценки показателей деятельности АПК в части затрат на обеспечение качества продукции, качества реализуемой продукции, длительности цикла и производительности; проведения оценки качества на основании внутренних и внешних параметров и критериев; бенчмаркетинга; мониторинга систем и процессов, реинжиниринга.

К БП ведения основной деятельности в АПК относятся следующие:

- материально-техническое обеспечение деятельности, которое включает в себя планирование и приобретение необходимых ресурсов, в том числе: выбор и сертификацию предполагаемых контрагентов и поставщиков; закупку необходимых средств производства, расходных материалов (сырье, семена, корма, удобрения, средства защиты, запчасти, топливо и пр.); управление процессом закупок на каждом из этапов, включая заключение договоров и контрактов, непосредственное оформление заказов, их контроль и мониторинг, организацию хранения и логистику.
- непосредственно производственные процессы, включающие в себя изучение биологических особенностей реализуемой продукции, требования к содержанию, защите от болезней и вредителей и воспроизводству, формирование необходимых к использованию трудовых ресурсов;
- процессы, относящиеся к маркетингу и продажам и управлению ими (планирование, учет и контроль, обеспечение гарантий качества, отслеживание изменений на рынке и вопросы ценообразования, рекламные стратегии и пр.).

Среди вспомогательных бизнес-процессов выделим следующие:

- поддержание инфраструктуры АПК путем управления финансовыми и материальными ресурсами, внешними связями, налогами, денежными потоками, структурой капитала, рисками, разработки бюджетов, размещения ресурсов, обработки финансовых и бухгалтерских операций, подготовки отчетной информации, проведения внутреннего аудита, инженерно-техническое обеспечения
- информационное обеспечение деятельности путем выбора, планирования, тестирования, оценки, управления информационными ресурсами с точки зрения формулировки требований на основе стратегии АПК, планирования и прогнозирования ИТ - технологий и методологий, установления, разработки и внедрения стандартов качества и контроля, разработки и расширения вспомогательных систем АПК для сбора, получения, мониторинга, обработки и хранения информации, а также систем контроля и безопасности;
- документооборот в части управления персоналом, а также создания и управления стратегией человеческих ресурсов и кадровой политикой АПК; анализа и планирования уровня производства, деятельностью, поощрениями и наказаниями и пр.

Производственно-коммерческую деятельность любого предприятия можно представить в качестве совокупности бизнес-процессов производственного и непроизводственного характера. При чем стандартного

перечня их нет, в связи с чем каждой отдельно взятой организации необходимо разрабатывать свои собственные бизнес-процессы на основе формирования активной, стабильной и сбалансированной системы управления.

Если говорить об АПК, то для них характерны прежде всего БП производственного характера, главным критерием в процессе декомпозиции которых будет являться критерий отрасль/продукт.

На рисунке 4 наглядно представлена классификация бизнес-процессов АПК.

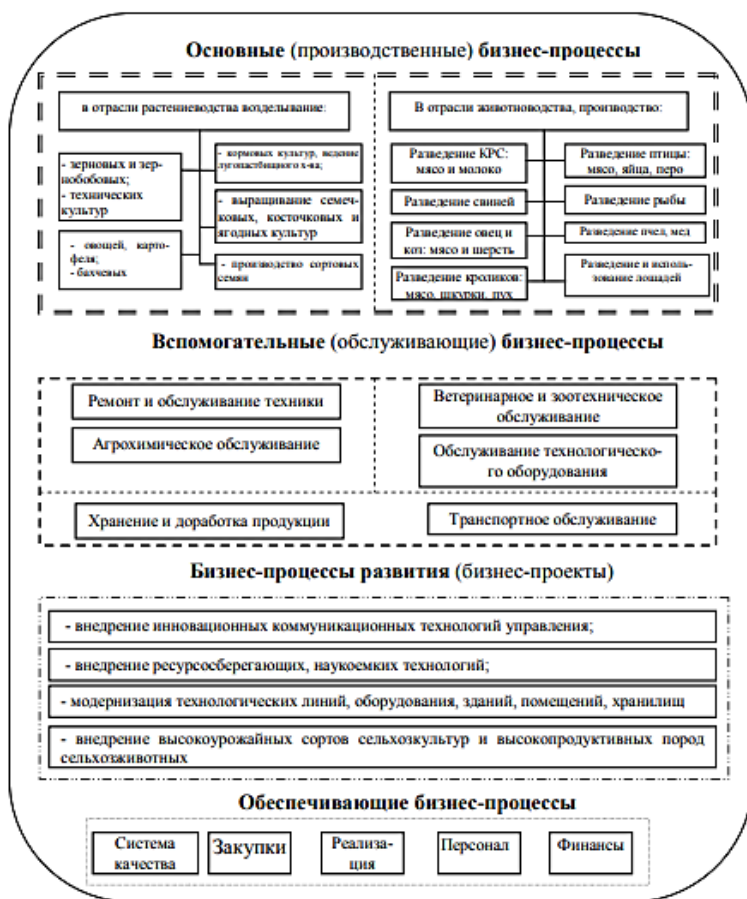


Рисунок 4. Основные производственные бизнес-процессы

Список литературы:

1. Горшкова Л.А., Поплавский Б.Н. Комплексная методика стратегического управления // Стандарты и качество. 2007. № 16. С. 207.
2. Дубинина В.В. Управление бизнес-процессами предприятия // Вестник Самарского государственного университета. 2015. № 5.
3. Репин В.В., Солянтэ А.Ю. Система бизнес-процессов компании как «платформа» для развития бизнеса // Управление качеством. 2006. № 2. С. 84-88.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**НАУЧНЫЙ ФОРУМ:
ИННОВАЦИОННАЯ НАУКА**

*Сборник статей по материалам XVI международной
научно-практической конференции*

№ 7(16)
Октябрь 2018 г.

В авторской редакции

Подписано в печать 01.10.18. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 3,75. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5
E-mail: inno@nauchforum.ru

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3



**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru