

 РОСКОННАДЗОР

СВИДЕТЕЛЬСТВО ПИ № ФС 77-50836

ISSN (pr) 2312-8267 ISSN (el) 2413-5801

3MINUT.RU

НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

SCIENCE, TECHNOLOGY AND EDUCATION

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «НАУКА, ТЕХНИКА И ОБРАЗОВАНИЕ» № 7 (37) 2017 ISSN 2312-8267

 Google™
scholar

ИЮЛЬ
2017
№ 7 (37)

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ
БИБЛИОТЕКА
 LIBRARY.RU

ISSN 2312-8267 (печатная версия)
ISSN 2413-5801 (электронная версия)

Наука, техника
и образование
2017. № 7 (37)

Москва
2017



Наука, техника и образование 2017. № 7 (37)

Выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по
надзору в сфере связи,
информационных
технологий и массовых
коммуникаций
(Роскомнадзор)
Свидетельство
ПИ № ФС77-50836

Издается с 2013 года

Подписано в печать:
28.07.2017.

Дата выхода в свет:
31.07.2017.

Формат 70x100/16.
Бумага офсетная.
Гарнитура «Таймс».
Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,34
Тираж 1 000 экз.
Заказ № 1297

ТИПОГРАФИЯ
ООО «ПресСт». 153025, г. Иваново,
ул. Дзержинского, 39,
строение 8

**Территория
распространения:
зарубежные страны,
Российская
Федерация**

ИЗДАТЕЛЬ
ООО «Олимп»
153002, г. Иваново,
Жиделева, д. 19

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Проблемы науки»

Свободная цена

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Абдуллаев К.Н. (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акублаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Аляьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутикочва А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулдинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кривоца Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаниди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров А. Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцупян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

153008, РФ, г. Иваново, ул. Лежневская, д.55, 4 этаж
Тел.: +7 (910) 690-15-09.

<http://3minut.ru> e-mail: info@p8n.ru

Редакция не всегда разделяет мнение авторов статей, опубликованных в журнале
Учредитель: Вальцев Сергей Витальевич

Содержание

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ	6
<i>Камоцкий Э.Т. ЕЩЕ ОДИН ВЗГЛЯД НА МЕХАНИКУ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ / Kamotsky E.T. ANOTHER LOOK AT THE MECHANICS OF JET ENGINES.....</i>	<i>6</i>
<i>Бабаев А.Х. ФОРМАЛИЗМ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ НЕОДНОРОДНОСТИ ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ В ОБОБЩЕННОЙ АЛГЕБРЕ КЛИФФОРДА / Babaev A.Kh. THE FORMALISM BASED ON THE MODEL OF THE VECTOR FIELD INHOMOGENEITY IN THE GENERALIZED CLIFFORD ALGEBRA.....</i>	<i>9</i>
ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ	15
<i>Мурадханлы В.Г. АБГАЗНЫЙ ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД И МЕТОДЫ ЕГО УТИЛИЗАЦИИ / Muradkhanli V.G. ABGAS HYDROGEN CHLORIDE AND METHODS OF ITS UTILIZATION</i>	<i>15</i>
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ	19
<i>Попов Г.А., Муратов Р.М. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДАТЧИКОВЫХ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ / Popov G.A., Muratov R.M. FORMING THE AUTOMATIC CONTROL SENSING SYSTEM FOR VEHICLES</i>	<i>19</i>
<i>Ле Куок Тиен. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ / Le Quoc Tien. STUDY METHODS OF EVALUATING EFFICIENCY OF MARINE POWER INSTALLATIONS TO ENSURE SAFETY DURING OPERATION</i>	<i>28</i>
<i>Джавадова Х.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НА-CL-ИОНИРОВАНИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД / Djavadova Kh.A. INVESTIGATION OF NA-CL-IONIZING PROCESSES OF MINERALIZED WATERS</i>	<i>33</i>
<i>Жадановский Б.В., Явонов Д.А. ВЫБОР СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ, ПОСТРАДАВШЕГО ОТ ВЗРЫВА / Jadanovskii B.V., Yavonov D.A. THE CHOICE OF CONSTRUCTION EQUIPMENT FOR THE RESTORATION OF THE INDUSTRIAL BUILDINGS AFFECTED BY THE EXPLOSION</i>	<i>37</i>
<i>Щербань П.С., Себровский Д.А., Голованов В.В. РЕШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ПО РАСШИРЕНИЮ МОЩНОСТИ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА НЕФТЕБАЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ / Shcherban P.S., Sebrovskii D.A., Golovanov V.V. SOLUTION OF THE TECHNO-ECONOMIC PROBLEM OF ENHANCING THE CAPACITY OF THE TANK RESERVOIR PARK USING COMPUTER MODELING METHODS.....</i>	<i>40</i>
<i>Залесских В.И. ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ АЛМАЗОВ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА / Zalesskikh V.I. OPTIMIZATION OF HIGH-PUSHING WORKING AND TRANSPORTATION AT THE LOMONOSOV DIAMOND MINE.....</i>	<i>49</i>
<i>Толпекин С.С. ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ АНАЛИТИКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «УСПЕВАЕМОСТЬ» / Tolpekin S.S. RESEARCH AND</i>	

IMPLEMENTATION OF THE METHODS OF ANALYSIS OF LEARNING PROCESS IN THE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM «USPEVAEMOST'»	52
<i>Морозов А.А.</i> ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ КОТТЕДЖЕЙ / <i>Morozov A.A.</i> EVALUATION OF THE OUTLOOK OF ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY FOR COTTAGES	56
<i>Шорохов Н.А., Антипин М.М.</i> АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МОП ТРАНЗИСТОРА С КОЛЬЦЕВЫМ ЗАТВОРОМ / <i>Shorokhov N.A., Antipin M.M.</i> ANALYTICAL MODEL OF MOS TRANSISTOR WITH RING GATE	60
<i>Князева А.А., Филимонов А.А.</i> АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ / <i>Knyazeva A.A., Filimonov A.A.</i> AUTOMATED SYSTEM FOR PLANNING THE WORKLOAD OF TEACHERS	64
<i>Yusupov S.A.</i> FUNDAMENTALS OF PROJECTING EXTERIOR DESIGN OF AUTOMOBILE / <i>Юсупов С.А.</i> ФУНДАМЕНТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВНЕШНЕГО ДИЗАЙНА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ	68
<i>Лобов Д.Д.</i> АНАЛИЗ ОБЩЕГО УРОВНЯ ВИБРАЦИИ ГТУ С ПОМОЩЬЮ БАЗОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК / <i>Lobov D.D.</i> ANALYSIS OF THE GENERAL LEVEL OF VIBRATION OF GTP WITH BASIC CHARACTERISTICS	71
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	76
<i>Аббасова Н.Г.</i> МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ АЗЕРБАЙДЖАНА И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ / <i>Abbasova N.G.</i> INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS OF AZERBAIJAN AND DIRECTIONS OF THEIR IMPROVEMENT	76
<i>Abbasova N.G., Ismayilova L.G.</i> THE MAIN ASPECTS OF THE INVESTMENT POLICY OF AZERBAIJAN AND DIRECTIONS FOR ITS IMPROVEMENT / <i>Аббасова Н.Г., Исмаилова Л.Г.</i> ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	80
<i>Рзаев М.А.-Р.</i> ОБОСТРЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОБЛЕМЫ В РАКУРСЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА / <i>Rzayev M.A.-R.</i> AGGRAVATION OF A FOOD PROBLEM IN A FORESHORTENING OF DEMOGRAPHIC FACTOR	84
<i>Кужель В.В.</i> АФРИКА ЮЖНЕЕ САХАРЫ: ГЛОБАЛИЗАЦИЯ КАК РЕШЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РЕГИОНА / <i>Kuzhel V.V.</i> SUBSAHARAN AFRICA: GLOBALIZATION AS A SOLUTION FOR THE SOCIAL AND ECONOMIC PROBLEMS OF THE REGION	88
ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ	94
<i>Пазылов Э.А.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КЕЙС СТАДИ / <i>Pazylov E.A.</i> METHODOICAL ISSUES OF CASE STUDY	94
<i>Пазылов Э.А.</i> СВОЙСТВЕННОСТЬ ПЕРЕВОДА СИНОНИМИЧНЫХ ОДНОРОДНЫХ ЧЛЕНОВ ПРЕДЛОЖЕНИЯ С АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА РУССКИЙ ЯЗЫК / <i>Pazylov E.A.</i> PECULIARITIES OF TRANSLATION OF SYNONIMIC HOMOGENOUS PARTS OF SENTENCES FROM ENGLISH TO RUSSIAN	96

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ 99

Позднякова Е.В., Мурзатаева А.М., Бейникова И.В. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОГО КРУЖКА НА КАФЕДРЕ БИОХИМИИ В УСЛОВИЯХ КРЕДИТНОЙ СИСТЕМЫ / *Pozdnyakova Ye.V., Murzatayeva A.M., Beynikova I.V.* PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF SCIENTIFIC LEAF IN THE CHAIR OF BIOCHEMISTRY IN THE CONDITIONS OF THE CREDIT SYSTEM..... 99

Пак В.С. ПОВЫШЕНИЕ ОБЪЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОВЕРКЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ БАЗЫ ДАННЫХ / *Pak V.S.* THE INCREASING OF OBJECTIVITY OF ASSESSING STUDENTS' KNOWLEDGE WHILE PRACTICAL KNOWLEDGE TESTING IN THE DISCIPLINE OF THE DATABASE 102

Клёвина М.В. ВЛИЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ / *Klyovina M.V.* INFLUENCE OF STUDYING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES ON THE FORMATION OF PERSONAL QUALITIES OF STUDENTS 105

СОЦИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ..... 108

Обласова Л.З., Фаизова Ю.О. СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩЕГО ПОСОБИЯ НА РЫНКЕ / *Oblasova L.Z., Faizova Ju.O.* METHODS OF ITS REALIZATION THE TRAINING MANUAL ON THE MARKET..... 108

НАУКИ О ЗЕМЛЕ..... 111

Кусков А.П. ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ / *Kuskov A.P.* APPLICATION OF REMOTE SENSING DATA FOR THE INVENTORY OF OIL-POLLUTED LANDS 111

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЕЩЕ ОДИН ВЗГЛЯД НА МЕХАНИКУ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Камоцкий Э.Т. Email: Kamotsky1137@scientifictext.ru

Камоцкий Эдуард Телесфорович – инженер,
Куйбышевский моторный завод им. Кузнецова, г. Самара

Аннотация: выведена формула определения тяги любых реактивных двигателей по величине отбрасываемой массы и затраченной на это мощности.

Получена формула для определения абсолютного коэффициента полезного действия, которая может быть полезна проектировщикам, поскольку по замеренным параметрам, определяемым достаточно точно, можно определить уровень абсолютно всех потерь, как неизбежных в цикле Карно, так и нежелательных, что проектировщика может натолкнуть на поиск усовершенствования проекта. Предложенный способ определения абсолютного КПД может быть использован в научных проработках по сравнению двигателей в зависимости от их параметров или групп двигателей разных производителей.

Ключевые слова: тяга, реактивные двигатели.

ANOTHER LOOK AT THE MECHANICS OF JET ENGINES

Kamotsky E.T.

Kamotsky Eduard Telesforovich – Engineer,
KUIBYSHEV MOTOR PLANT NAMED AFTER KUZNETSOV, SAMARA

Abstract: a formula was derived which allows to calculate the thrust of any jet engine on the basis of its expellant mass and supplied power.

This formula for determining the absolute efficiency can be useful to designers, since from the parameters measured fairly accurately, it is possible to determine the level of absolutely all losses, both inevitable in the Carnot cycle, and undesirable. This can prompt the designer to seek improvement of the project. The proposed method of determining the absolute efficiency can be used in scientific studies comparing engines, depending on their parameters, or groups of engines from different manufacturers.

Keywords: thrust, jet engine.

УДК 531.311

При оценке продуктивности разработки оригинального реактивного двигателя, для которого не было алгоритма расчета, возникла потребность оценить уровень тяги и условия её получения при известной располагаемой мощности. Без такой оценки разрабатывать алгоритм расчета, и начинать проектные разработки было не целесообразно.

Полученная, путем комбинацией известных формул кинематики и динамики на основе законов Ньютона, трактовка реактивного двигателя, может быть полезной в проектных работах, и, еще в большей мере, в преподавании, демонстрируя неисчерпаемость возможностей поиска решения проблем [1].

А также для оценки совершенства уже выполненных любых реактивных двигателей, как воздушно реактивных (ВРД) и жидкостных реактивных (ЖРД), так и гидро реактивных.

Все, что движется, отчего-то отталкивается. То ли от земли, то ли от электромагнитного поля, то ли от воздуха, то ли от воды. Фантазии о без опорном движении сродни фантазиям о вечном двигателе.

Под определение реактивных двигателей попадают все двигатели, создающие тягу при взаимодействии с подвижной средой, то ли газообразной, то ли жидкой.

По второму закону Ньютона, для того, чтобы масса M получила ускорение a , к ней надо приложить силу R

$$R = aM \quad (1)$$

При этом сила R , перемещая массу M в сопле двигателя на расстояние S , совершает работу F

$$F = RS \quad (2)$$

При ускорении a за время t расстояние, на которое перемещается масса, определяется уравнением кинематики

$$S = \frac{at^2}{2}, \quad (3)$$

или, подставляя в уравнение (3), определяющее расстояние S , значение ускорения a из уравнения (1), получаем

$$S = \frac{Rt^2}{2M} \quad (4)$$

И, соответственно, работа (2), после подстановки (4) в (2)

$$F = \frac{R^2 t^2}{2M}$$

Масса M за время t образуется из текущего расхода через сопло двигателя m_c

$$M = m_c t$$

$$F = \frac{R^2 t}{2m_c}$$

а полезная мощность двигателя, N_n , выполняющая работу F ,

$$N_n = \frac{F}{t} = \frac{R^2}{2m_c}$$

откуда

$$R^2 = 2N_n m_c$$

Поскольку по третьему закону действие равно противодействию, то сила, действующая на массу со стороны двигателя, равна силе, действующей на двигатель со стороны массы, т.е. R численно равна тяге двигателя, и таким образом, **тяга реактивного двигателя равна корню квадратному из удвоенного произведения выбрасываемой из сопла массы на производящую это действие мощность.**

$$R = \sqrt{2N_n m_c} \quad (5)$$

Эта формула может служить ориентиром при проектировании.

Британский изобретатель П. Мак Креди при проектировании летающего велосипеда для перелета через Ла-Манш располагал полезной мощностью тренированного спортсмена Б. Аллена Бриани примерно в одну четверть лошадиной силы.

Определив из аэродинамических расчетов потребную тягу, достаточную, чтобы тащить по воздуху это устройство с размахом крыльев почти 30 метров со скоростью 18 км в час, изобретатель, зная формулу (5), мог бы сразу определить необходимый расход воздуха через движитель. Он же подобрал движитель путем кропотливых расчетов и экспериментов. Для получения расхода воздуха, при котором достигается необходимая тяга (при такой маленькой располагаемой мощности, он должен быть достаточно большим), он на машину поставил винт громадного размера – 4,04 метра, который сообщал воздуху необходимое ускорение:

$a = R/mt$, или скорость $v = at = Rt/mt = R/m$, что соответствует известному уравнению, полученному другим путем, $R = vm$, казалось бы, из этого уравнения можно для получения заданной тяги задать любыми соотношениями v и m , однако, для получения достаточной скорости при заданной мощности, расход должен соответствовать уравнению (5).

Действительно, $N = dF/dt$, $dF = R dS$, $dS = v dt$, тогда $N = R v = a M v$.

Так как $M=m dt$, $a=dv/dt$, $v=R/m$, то $N=m v dv=m v^2/2=m R^2/2m^2=R^2/2m$, откуда уравнение (5).

Если такой расход в проектируемом устройстве, при реальном уровне техники неосуществим, то и проект неосуществим.

Источником энергии в ВРД и ЖРД является сгорающее в них горючее, которое в процесс вносит тепло

$$Q_G = q_G G_G,$$

где q_G теплотворная способность горючего,

G_G – весовой расход горючего,

или в механических единицах

$$N_G = q_G G_G A,$$

где A механический эквивалент тепла.

Полезная мощность тепловой машины, согласно Карно, всегда меньше мощности эквивалентной теплу, вносимому в двигатель горючим, так как большая часть тепла покидает двигатель с горячими выхлопными газами, т.е. отдается холодильнику (атмосфере).

$$N_n = \eta N_G$$

или

$$N_n = \eta q_G G_G A \quad (6)$$

Где η коэффициент полезного действия. В данном случае он учитывает не только «потери» тепла с выхлопными газами, которые по возможности стараются уменьшить, но и все остальные потери, как то: неполное сгорание горючего, отрыв потока и прочее.

Подставляя выражение (6) в формулу (5), и выражая массу, исторгаемую из сопла m через вес G_C – для ЖРД это вес горючего и окислителя, для ВРД это вес горючего (он мал) и воздуха G_B (для двухконтурных ВРД без смешения потоков – из обоих сопел), получаем

$$R = \sqrt{2\eta q_G G_G A G_C / g}$$

Откуда

$$\eta = \frac{gR^2}{2Aq_G G_G G_C} \quad (7)$$

При испытании одного из ЖРД на керосине, имеющем теплотворную способность $q_G = 10300$ ккал/кг, на стенде замерены параметры:

$$R = 154\,000 \text{ кг}$$

$$G_G = 146,05 \text{ кг/сек.}$$

$$G_C = 518,05 \text{ кг/сек.}$$

По формуле (7) получен результат $\eta=0,349$.

При испытании одного из ВРД на керосине, имеющем теплотворную способность $q_G = 10360$ ккал/кг, на стенде, замерены параметры:

$$R = 13000 \text{ кг}$$

$$G_G = 1,898 \text{ кг/сек.}$$

$$G_B = 287,8 \text{ кг/сек.}$$

$$G_C = G_B + G_G$$

По формуле (7) получен результат $\eta=0,34$.

Эксплуатационники не нуждаются в таком определении совершенства двигателя. Для ВРД исчерпывающей характеристикой является удельный расход горючего, т.е. расход горючего на единицу тяги. Для ЖРД исчерпывающей характеристикой двигателя является импульс – тяга, отнесенная к единице топлива, состоящего из горючего и окислителя.

Предложенное рассмотрение законов физики для описания реактивного двигателя, может быть полезным в процессе обучения, оно справедливо для любых двигателей, создающих тягу путем отбрасывания массы, не только для авиационных и космических двигателей, но и для гидравлических двигателей водного транспорта.

Полученная мною формула для определения абсолютного коэффициента полезного действия может быть полезна проектировщикам, поскольку по замеренным параметрам, которые определяются достаточно точно, можно определить уровень абсолютно всех потерь, как неизбежных в цикле Карно, так и не желательных, что проектировщика может натолкнуть на поиск усовершенствования проекта. Предложенный способ определения абсолютного КПД может быть использован в научных проработках по сравнению двигателей в зависимости от их параметров, или групп двигателей разных производителей.

Список литературы / References

1. Физика // И.К. Кикоин, А.К. Кикоин. Просвещение, 1975.

ФОРМАЛИЗМ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ НЕОДНОРОДНОСТИ ВЕКТОРНОГО ПОЛЯ В ОБОБЩЕННОЙ АЛГЕБРЕ КЛИФФОРДА

Бабаев А.Х. Email: Babaev1137@scientifictext.ru

*Бабаев Алимжан Холмуратович – кандидат физико-математических наук, пенсионер,
г. Новосибирск*

Аннотация: в статье представляется формализм на основе обобщенной алгебры Клиффорда в криволинейных координатах. Две независимые (однородная $\nabla \wedge F = 0$ и неоднородная $\nabla \cdot F = J$) системы уравнений Максвелла объединены в единое уравнение в рамках модели неоднородности векторного поля. Получены уравнения непрерывности и нетривиальный закон сохранения вихревого 4-х тока, который является количественным описанием закона Ленца. Доказана эквивалентность неоднородной системы Максвелла и уравнений Эйнштейна в рамках данного метода. Предполагается, что гравитация и электромагнетизм – это две стороны одного и того же явления.

Ключевые слова: произведения Клиффорда векторов, уравнения Максвелла, уравнения Эйнштейна, электромагнитный 4 – ток, уравнение непрерывности; вихревой 4 – ток, эквивалентность электромагнетизма и гравитации.

THE FORMALISM BASED ON THE MODEL OF THE VECTOR FIELD INHOMOGENEITY IN THE GENERALIZED CLIFFORD ALGEBRA

Babaev A.Kh.

*Babaev Alimjan Kholmuratovich, – PhD in Physicist-Mathematician, Associate Professor, Retired,
Novosibirsk*

Abstract: in the paper the formalism based on the generalized Clifford algebra (the curvilinear coordinate's case) was proposed. Two independent (homogeneous $\nabla \wedge F = 0$ and inhomogeneous $\nabla \cdot F = J$) systems of Maxwell equations were unified into a single equation by the model of the vector field inhomogeneity. The continuity equation was obtained. Also it was found the quantitative description of the conservation law of the eddy 4 – current that is the Lenz's law. The equivalence of the inhomogeneous Maxwell system and Einstein's equations was shown on this formalism. It is assumed that gravity and electromagnetism are two sides of the same phenomenon.

Keywords: Clifford product of vectors, Maxwell's equations, Einstein field equations, electromagnetic 4 – current, continuity equation, eddy 4 – current, equivalence of Electromagnetism and Gravity.

УДК 514.764.21; 514.74; 537.8
DOI: 10.20861/2312-8267-2017-37-003

Введение

Целью данной работы является показать формализм объединения однородной и неоднородной систем Максвелла [1] в единое уравнение, используя методы обобщенной алгебры Клиффорда. Более универсальный математический аппарат геометрической алгебры позволяет доказать эквивалентность уравнений Максвелла и Эйнштейна.

Теоретические основы

Как меру локальной неоднородности электромагнитного поля с 4-х потенциалом A используем выражение:

$$B = \nabla A, \quad (1)$$

$\nabla = e^i \nabla_i$ – оператор набла.

Вместо ортонормированного базиса берем канонический базис из матриц Дирака:

$$\gamma_i \gamma_j + \gamma_j \gamma_i = \pm I \delta_{ij}, \quad (2)$$

где γ_i – матрицы Дирака, δ_{ij} – символ Кронекера, I – единичная матрица.

Если $i = j = 0$, то в равенстве (2) берем знак «+», если нет, то знак «-».

Для векторов $e_j = \gamma_k \partial_j X^k$ криволинейного базиса используем произведения Клиффорда [2]:

$$e^i e^j = e^i \cdot e^j + e^i \wedge e^j, \quad (3)$$

где X^k – функции от $\{q^i\}$,

$$\text{внутреннее произведение (inner product) } - e^i \cdot e^j = 0.5(e^i e^j + e^j e^i) \quad (4)$$

$$\text{внешнее произведение (outer product) } - e^i \wedge e^j = 0.5(e^i e^j - e^j e^i) \quad (5)$$

Тогда неоднородность (1) в координатной форме имеет вид:

$$B = e^i \cdot e^j \nabla_i A_j + e^i \wedge e^j \nabla_i A_j, \quad (6)$$

где $e^i \cdot e^j = g^{ij}$ – метрический тензор, $e^i \wedge e^j = \tau^{ij}$ – антисимметричный тензор второго ранга или бивектор.

Результаты

1. Уравнения Максвелла.

Из равенства (1) берём градиент:

$$\nabla B = \nabla(\nabla A) \quad (7)$$

Согласно произведению Клиффорда имеем

$$\nabla B = \nabla(\nabla \cdot A) + \nabla \cdot (\nabla \wedge A) + \nabla \wedge \nabla A \quad (8)$$

Уравнение (8) – есть единое уравнение электромагнетизма.

1.1 Однородное уравнение Максвелла.

Утверждение. В уравнении (8)

$$\nabla \wedge \nabla A = 0, \quad (9)$$

а уравнение (9) – есть однородная система уравнений Максвелла:

$$\nabla \wedge F = 0 \quad (10).$$

$F = \nabla \wedge A$ – тензор электромагнитного поля.

Доказательство утверждения смотреть в [3].

1.2 4-х мерный электромагнитный ток.

В уравнении (8) 4-х ток обозначим в виде

$$J = \nabla(\nabla \cdot A) \quad (11)$$

Согласно (11) 4-х ток имеет явный геометрический смысл:

4-х ток – есть 4-х градиент от 4-х дивергенции потенциала A .

Если $\nabla \cdot A = \text{div} A \neq \text{const}$, то пространство имеет «дыры» («сгущения», если $g^{0i} \nabla_0 A^i \neq \text{const}$) – «стоки» и/или «истоки». Согласно принятой терминологии, заряд бывает либо положительный – исток, когда $q = \partial_t(\nabla \cdot A) > 0$, либо отрицательный – сток, когда $q = \partial_t(\nabla \cdot A) < 0$. Заметим, что «дыры» пространства могут содержать в себе сингулярность.

1.5 Неоднородное уравнение Максвелла.

Учитывая (9), (10) и (11), уравнение (8) запишем в виде:

$$\nabla B = J + \nabla \cdot F \quad (12)$$

Предположим, что

$$\nabla B = \mu T \cdot A, \quad (13)$$

где T – тензор энергии-импульса; μ – постоянный коэффициент.

Тогда из уравнения (12) получим неоднородное уравнение Максвелла:

$$\nabla \cdot F = \mu T \cdot A - J \quad (14)$$

При $\mu T \cdot A \approx 0$ мы получим классическое выражение уравнения Максвелла (с точностью до постоянного вектора, если $\mu T \cdot A = const$).

Новая форма записи неоднородной системы Максвелла (14) означает, что энергия дает вклад в 4-х электрический ток. При больших энергиях разность $\mu T \cdot A - J$ будет меньше (при $\mu T \cdot A < J$), чем в классическом случае. При очень больших энергиях будет $\mu T \cdot A > J$, т.е. заряд может менять направление на противоположное. Зависимость 4-х тока от энергии - импульса не означает, что при высоких энергиях неоднородная система Максвелла нарушается. Она становится нелинейной.

Вероятно, с формулой (14) связана «бегучесть» угла Вайнберга, предсказанная в Стандартной модели [4] и подтвержденная в эксперименте [5]. Также «бегучесть констант», возможно, и «конфайнмент» связаны с вкладом энергии в 4-х ток.

2. Сохранение 4-х тока.

Берем градиент из уравнения (12):

$$\nabla(\nabla B) = \nabla J + \nabla(\nabla \cdot F) \quad (15)$$

С учетом (13) уравнение (15) имеет вид:

$$\nabla(\mu T \cdot A) = \nabla J + \nabla(\nabla \cdot F) \quad (16)$$

Разделяя (16) на симметричную (внутреннее произведение) и антисимметричную (внешнее произведение) части, получим:

$$\nabla \cdot (\mu T \cdot A) = \nabla \cdot J + \nabla \cdot (\nabla \cdot F) \quad (17)$$

$$\nabla \wedge (\mu T \cdot A) = \nabla \wedge J + \nabla \wedge (\nabla \cdot F) \quad (18)$$

2.1 Уравнение непрерывности для 4-х тока.

Утверждение. В уравнении (17) имеет место равенство:

$$\nabla \cdot (\nabla \cdot F) = 0 \quad (19)$$

Тогда из уравнения (17) получим уравнение непрерывности для 4-х тока:

$$\nabla \cdot (\mu T \cdot A - J) = 0. \quad (20)$$

Уравнение (20) – есть уравнение непрерывности для 4-х тока.

Доказательство утверждения (19) смотреть в [6].

Если $T = const$, в частности $T \approx 0$, то мы получим классическое уравнение непрерывности для 4-х тока.

Предположим, что $\mu T \cdot A \neq const$. Преобразуем уравнение (20).

$$\nabla \cdot (\mu T \cdot A) = \mu g^{nk} \nabla_n (g^{ij} T_{kj} A_i) = \mu g^{nk} g^{ij} (T_{kj;n} A_i + T_{kj} A_{i;n})$$

Так как $\mu g^{nk} g^{ij} T_{kj;n} A_i = 0$, то получим

$$\nabla \cdot (\mu T \cdot A) = \mu T^{nj} A_{i;n} \quad (21)$$

Мы получили уравнение неразрывности 4-х тока в общем виде:

$$\mu T_n^k A_{;k}^n = J_{;k}^k \quad (22)$$

Уравнение (22) – в общем случае дифференциальная форма закона сохранения энергии – импульса в элементарном объёме.

Увеличение 4-х тока ($J_{;k}^k > 0$) или уменьшение ($J_{;k}^k < 0$) из-за внешнего воздействия приводит к увеличению или уменьшению деформации 4-х потенциала – $\mu T_n^k A_{;k}^n$ [7].

Преобразуем (22):

$$\begin{aligned} \mu T_n^k A_{;k}^n &= 0.5 \mu (g^{nk} g^{ij} T_{ki} A_{j;n} + g^{nk} g^{ij} T_{ki} A_{j;n}) \Rightarrow \\ \mu T_n^k A_{;k}^n &= 0.5 \mu g^{nk} g^{ij} T_{ki} \varepsilon_{jn} = 0.5 \mu T^{ik} \varepsilon_{ik} \end{aligned}$$

где $\varepsilon_{ik} = 0.5(A_{j;n} + A_{n;j})$ – 4-х мерный тензор деформации поля A .

Теперь уравнение непрерывности (22) можно записать в виде:

$$0.5 \mu T^{ik} \varepsilon_{ik} = J_{;k}^k \quad (23)$$

Мы получили закон сохранения 4-х тока в общем случае.

Согласно (23), изменение деформации поля порождает изменение 4-х тока и наоборот.

2.2 Сохранение вихревого 4-х тока.

Теперь рассмотрим уравнение (18). Так как $\nabla_i A^i$ скалярная величина, то имеет место равенство:

$$\nabla \wedge J = 0, \quad (24)$$

Уравнение (24) – есть закон сохранения вихревого 4-х тока.

Уравнение (24) запишем в «привычном» 3-х мерном виде:

$$e^n \wedge e^k \nabla_n J_k = e^\alpha \wedge e^0 \nabla_\alpha J_0 + \nabla_0 (e^\alpha \wedge e^\alpha J_\alpha) + e^\beta \wedge e^\mu (\nabla_\beta J_\mu - \nabla_\mu J_\beta),$$

где $\alpha, \beta, \mu = 1, 2, 3$, также $\beta < \mu$.

Согласно уравнению (Т.11)

$$e^\beta \wedge e^\mu (\nabla_\beta J_\mu - \nabla_\mu J_\beta) = \gamma E^{\beta\mu\lambda 0} e_\lambda \wedge e_0 (\nabla_\beta J_\mu - \nabla_\mu J_\beta) = -rot J.$$

Обозначая $e^0 \wedge e^\alpha J_\alpha = -J$; $J_0 = \rho$; $e^\alpha \wedge e^0 \nabla_\alpha = \nabla$, уравнение (24) запишем в 3-х мерном виде:

$$\nabla \rho = \nabla \cdot J + rot J, \quad (25)$$

где ρ – плотность заряда, J – 3-х мерный ток.

Согласно формуле (25), изменение тока $\nabla \cdot J$ компенсируется ротором тока $rot J$. Направление и вращение ротора определяется разницей $\nabla \rho - \nabla \cdot J$. Формула (25) – есть общая формулировка правила Ленца.

Наглядная иллюстрация (25) показана на Рис. 1.

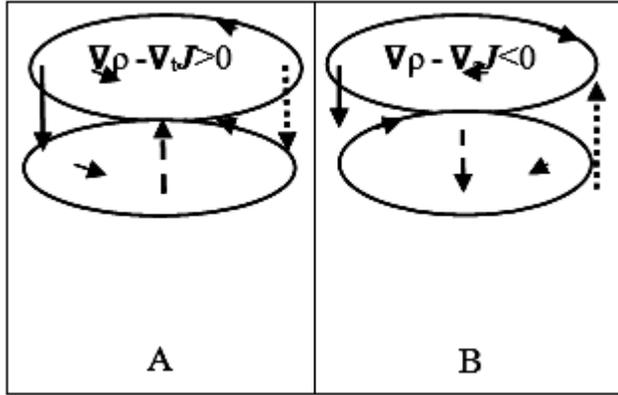


Рис. 1. Взаимная компенсация ротора (индукционного тока) и изменения тока по времени

А – случай $\nabla \rho - \nabla \cdot J > 0$ и В – случай $\nabla \rho - \nabla \cdot J < 0$, сплошная стрелка – направление градиента плотности заряда $\nabla \rho$, пунктирная – направление изменения тока $\nabla \cdot J$, штриховая – направление ротора тока $rot J$.

Рассмотрим оставшуюся часть (без $\nabla \wedge J = 0$) уравнения (18):

$$\nabla \wedge (\mu T \cdot A) = \nabla \wedge (\nabla \cdot F) \quad (26)$$

Утверждение.

Равенство (26) дает уравнение Эйнштейна.

Действительно,

$$\nabla \wedge (\nabla \cdot F) = \nabla \wedge (\nabla \cdot (\nabla \wedge A)) = e^n \nabla_n (e^k \cdot (e^i \wedge e^j) \nabla_k \nabla_i A_j)$$

Применяя двойное cross-произведение Клиффорда

$$x \cdot (y \wedge z) = -(y \wedge z) \cdot x = (x \cdot y)z - (x \cdot z)y$$

к базисным векторам последнего уравнения, получим:

$$e^n \nabla_n (e^k \cdot (e^i \wedge e^j) \nabla_k \nabla_i A_j) = e^n \wedge e^j (\nabla_n (\square A_j) - \nabla_n (\nabla_k \nabla_j A^k))$$

$\square = \nabla \cdot \nabla$ – оператор Даламбера.

Применяем замены (29) $\square A_j = (\Lambda + \frac{1}{2}R)\delta_j^m A_m$

$$\text{и } A_{;i;j}^j = A_{;j;i}^j - A^p R_{pij}^j = A_{;j;i}^j + A^p R_{pi}^j.$$

Тогда уравнение (26) имеет вид:

$$e^n \Lambda e^j \mathcal{D}_n (\mu T_{ji} A^i) = e^n \Lambda e^j \nabla_n \left(\left(\Lambda + \frac{1}{2} R \right) \delta_j^m A_m \right) - e^n \Lambda e^j \nabla_n (\nabla_j \nabla_i A^i + A^p R_{pj})$$

Так как $e^n \Lambda e^j A_{;i;j;n}^j = 0$ (согласно (24)), то получим

$$\nabla_n (A^p R_{pj}) - \nabla_n \left(\left(\Lambda + \frac{1}{2} R \right) \delta_j^m A_m \right) + \nabla_n (\mu T_{ji} A^i) = 0$$

Упрощая это равенство, получим уравнение Эйнштейна.

$$R_{ij} - \left(\Lambda + \frac{1}{2} R \right) g_{ij} = -\mu T_{ji} \quad (27)$$

3. Уравнения Эйнштейна.

Теперь получим уравнение Эйнштейна из единого уравнения электромагнетизма. Уравнение (7), кроме вида (8), можно записать в другой эквивалентной форме:

$$\nabla B = \square A + (\nabla \wedge \nabla) \cdot A + \nabla \wedge \nabla \Lambda A \quad (28)$$

Заменяем $\square A$ на

$$\square A = e^k g^{ij} \mathcal{D}_i \mathcal{D}_j A_k = e^k \left(\Lambda + \frac{1}{2} R \right) \delta_k^m A_m \quad (29)$$

Замена (29) означает, что рассматриваются собственные векторы оператора \square . Тогда коэффициент (космологическая постоянная) Λ приобретает смысл собственных значений оператора \square при наличии гравитации, т.е. скалярная кривизна R является внешним источником.

Умножение R на 0.5 связано с тем, что для гиперповерхности скалярная кривизна в два раза больше гауссовой кривизны.

Вычислим $(\nabla \wedge \nabla) \cdot A$ в криволинейных координатах. Согласно двойному cross - произведению Клиффорда, получим:

$$(e^i \Lambda e^j) \cdot e^k A_{k;j;i} = (g^{jk} e^i - g^{ik} e^j) A_{k;j;i} = e^k g^{ij} (A_{i;i;k} - A_{i;k;j}) \Rightarrow (e^i \Lambda e^j) \cdot e^k A_{k;j;i} = -e^k A_m R_k^m \quad (30)$$

Учитывая (9), (13), (29), (30) из уравнения (28), получим в координатном виде:

$$e^k \mu T_k^m A_m = e^k \left(\Lambda + \frac{1}{2} R \right) \delta_k^m A_m - e^k A_m R_k^m$$

Замена $\nabla B = \mu T \cdot A$ означает, что обратный тензор энергии-импульса (T^{-1}) – есть поворот, который приводит вектор $\nabla \nabla A$ в μA в 4-х мерном пространстве.

Упрощая это равенство, получим уравнение Эйнштейна:

$$R_k^m - \left(\Lambda + \frac{1}{2} R \right) \delta_k^m = -\mu T_k^m \quad (31)$$

Знак перед коэффициентами Λ и $\mu = \frac{8\pi G}{c^4}$ принципиального значения не имеет.

Мы получили уравнение Эйнштейна из неоднородного уравнения Максвелла, тем самым доказали их эквивалентность. Их эквивалентность также можно получить и из уравнения непрерывности [см.8].

Обсуждения и выводы

1. Однородная (9) и неоднородная (14) системы уравнений Максвелла являются частями единого уравнения (7).

2. Поле (пространство) может иметь «дыры» – $\nabla \cdot A = \text{div} A I \neq \text{const}$. Тогда 4-х ток является градиентом от дивергенции потенциала A (от «дыр»), а изменение по времени «стока» и/или «истока» в пространстве – есть положительный и/или отрицательный электрический заряд.

3. При больших энергиях уравнение Максвелла становится нелинейным. Из-за вклада энергии-импульса в 4-х ток (14) можно объяснить «бегучесть» физических констант (например, электрический заряд) и невозможность существования свободных кварков (конфайнмент).

4. Уравнение непрерывности (23) означает, что изменение энергии-импульса при деформации поля порождает изменение 4-х тока. При этом закон сохранения суммарного

заряда не нарушается, так как общий заряд состоит из суммы положительных и отрицательных зарядов.

5. Согласно данной концепции, кроме сохранения дивергенции 4-х тока сохраняется и «4-х мерный» ротор 4-х вихревого тока (25). Правило Ленца приобретает обобщенную формулировку.

6. Уравнение Эйнштейна эквивалентно неоднородной системе Максвелла. Неоднородные уравнения Максвелла – есть уравнения для полевых величин (ток, тензор электромагнитного поля и потенциал), а уравнения Эйнштейна – есть уравнения для пространственных величин (метрический тензор, тензор кривизны, кривизны и тензор энергии-импульса).

В заключение должен отметить особую признательность жене, соратнице, Гомазковой Любови Николаевне, за помощь во всём – от корректировки текста до создания уюта для работы, а также Носиковой Марине Валерьевне за организацию публикации и поддержку. Также благодарен оппонентам, рецензентам за конструктивную критику и всем, кто сопоставил появлению данного труда.

Список литературы / References

1. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля, том 2. Москва. ФИЗМАТЛИТ. С. 345-346.
2. *Chris J. L. Doran.* Geometric Algebra and its Application to Mathematical Physics. Sidney Sussex College. A dissertation submitted for the degree of Doctor of Philosophy in the University of Cambridge. February, 1994. P. 4-6.
3. *Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж.* Гравитация. М.: Мир, 1977. Т.1. С. 153-155.
4. Проблемы с углом Вайнберга в эксперименте NuTeV. Страница из проекта «Текущие открытия в физике элементарных частиц (ФЭЧ)».
5. *Anthony P.L. et al.* SLAC E158 Coll. "Precision measurement of the weak mixing angle in Moller scattering. E-print hep-ex/0504049.
6. *Бабаев А.Х.* Сохранение 4-х мерного тока в формализме, основанном на алгебре Клиффорда. SCI - ARTICLE. №41 (февраль) 2017. Приложение 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1485057429/> (дата обращения: 01.08.2017).
7. *Алфутов Н.А.* Основы расчёта на устойчивость упругих систем. М. «Машиностроение», 1978. С. 39–77.
8. *Бабаев А.Х.* Эквивалентность неоднородной системы уравнений Максвелла и уравнений Эйнштейна. SCI - ARTICLE. №43 (март) 2017. Приложение 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sci-article.ru/stat.php?i=1483104319/> (дата обращения: 01.08.2017).

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

АБГАЗНЫЙ ХЛОРИСТЫЙ ВОДОРОД И МЕТОДЫ ЕГО УТИЛИЗАЦИИ

Мурадханлы В.Г. Email: Muradkhanli1137@scientifictext.ru

*Мурадханлы Вида Газанфар кызы – кандидат химических наук, доцент,
кафедра химии и технологии неорганических веществ,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: абгазный хлористый водород, будучи наиболее характерным отходом хлорных производств, не находит квалифицированного применения. Основная часть его превращается в соляную кислоту, нейтрализуется щелочью и сбрасывается в водные бассейны, ухудшая таким образом экологическую обстановку в промышленных регионах. Поэтому использование хлористого водорода в качестве источника сырья является актуальным как с экономической, так и экологической точки зрения. В предлагаемой статье рассмотрены различные методы утилизации абгазного хлористого водорода.

Ключевые слова: хлористый водород, абгазная соляная кислота, утилизация, электролиз, оксихлорирование.

ABGAS HYDROGEN CHLORIDE AND METHODS OF ITS UTILIZATION

Muradkhanli V.G.

*Muradkhanli Vida Gazanfar – PhD in Chemistry, Associate Professor,
DEPARTMENT OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF INORGANIC SUBSTANCES,
AZERBAIJAN STATE OIL AND INDUSTRY UNIVERSITY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: abgas hydrogen chloride, being the most typical waste of chlorine production, does not find a qualified application. Most of it is converted to hydrochloric acid, neutralized by alkali and dumped in water basins, thereby worsening the ecological situation in industrial regions. Therefore, the use of hydrogen chloride as a source of raw materials is relevant both from an economic and ecological point of view. In the present article, various methods of utilization of abgas hydrogen chloride are considered.

Keywords: hydrogen chloride, abgas hydrochloric acid, utilization, electrolysis, oxychlorination.

УДК 661.41

Ежегодно во всем мире получают десятки миллионов тонн хлора. Основным его потребителем является хлорорганическая подотрасль. Однако в производстве важнейших хлорорганических продуктов традиционными методами хлорирования более половины используемого хлора выделяется в виде так называемого абгазного хлористого водорода. Хлористый водород образуется также в процессах дегидрохлорирования, при пиролизе, гидролизе и фторировании хлорпроизводных, при сжигании хлорорганических отходов и в некоторых других процессах. Учитывая объемы производства хлора и хлорпродуктов, становится понятно, что речь идет об огромном количестве хлористого водорода, который нуждается в квалифицированной переработке. В абгазном хлористом водороде и получаемой из него соляной кислоте всегда содержатся примеси исходного сырья, полупродуктов, побочных и целевых продуктов, что затрудняет использование такой кислоты в качестве товарной продукции. Некоторое количество абгазной соляной кислоты непосредственно после ее получения или очистки потребляется народным хозяйством, однако это не решает проблему его использования, так как получаемое количество абгазной кислоты значительно превышает потребность в ней. По этой причине создание

рациональных методов переработки и использования побочно образующегося хлористого водорода имеет не только экономическое значение, но и направлено на предотвращение загрязнения окружающей среды.

В качестве основных методов переработки абгазной соляной кислоты можно выделить следующие:

1) очистка абгазной соляной кислоты от технологических примесей и использование ее взамен синтетической соляной кислоты,

2) использование соляной кислоты вместо других минеральных кислот, например, вместо серной кислоты,

3) получение хлора окислением хлорида водорода или электролизом соляной кислоты,

4) создание сбалансированных технологий, путем комбинирования процессов прямого хлорирования и гидрохлорирования, а также прямого и окислительного хлорирования [1].

Для использования абгазной соляной кислоты взамен синтетической или абгазного хлористого водорода для синтетических целей необходима очистка этих продуктов от посторонних примесей. Применение неочищенного хлористого водорода или соляной кислоты приводит к отравлению катализаторов, образованию множества побочных продуктов и снижению выхода и качества целевого продукта. Существуют различные методы очистки абгазного хлористого водорода, среди которых можно выделить адсорбционные, абсорбционные, термические и нейтрализационные методы [2]. Выбор того или иного метода очистки зависит от производства, в котором получается абгазный HCl и загрязняющих его примесей.

В практике очистки HCl наибольшее распространение получили абсорбционные методы. Абсорбцию ведут водой или концентрированной соляной кислотой в изотермическом или адиабатическом режиме. Изотермическую абсорбцию следует применять для получения концентрированной соляной кислоты (35-38%) и для переработки хлористого водорода низкой концентрации. Однако в последнем случае при содержании в реакционных газах свыше 40% примесей (азот, водород, метан и др.) проведение абсорбции в изотермических условиях нецелесообразно ввиду ухудшения теплопередачи и уменьшения полноты абсорбции. Чаще используется адиабатическая абсорбция водой. Абсорбцию HCl проводят при высокой температуре, что способствует уменьшению растворимости хлорорганических примесей в соляной кислоте и они уносятся из абсорбционной колонны с абгазами. Кроме этого, многие органические примеси образуют с водой азеотропные смеси, которые отгоняются вместе с инертными газами. Этот способ позволяет очищать хлористый водород от бензола, хлорбензола, тетрахлорэтана, четыреххлористого углерода [1]. Однако следует отметить, что в результате водной абсорбции не всегда удается получить достаточно чистую кислоту. Часто требуется дополнительная очистка – отдувка примесей хлористым водородом, инертными газами (воздухом, азотом) в противоточной насадочной колонне. Кроме этого, адиабатическая абсорбция приводит к образованию разбавленной кислоты (10-20% HCl), которая, как правило, не всегда находит сбыта в народном хозяйстве и для переработки ее в концентрированный HCl или стандартную соляную кислоту необходимы специальные методы обезвоживания с применением водоотнимающих средств.

Наиболее рациональным способом переработки абгазного хлорида водорода с высоким содержанием водяных паров в концентрированную соляную кислоту или 100%-ный хлорид водорода является двухстадийный процесс, состоящий из стадии абсорбции хлорида водорода водой с получением 18-20%-ной соляной кислоты и стадии ректификации в присутствии солей магния или кальция.

Адсорбционные методы очистки отходящего HCl основаны на поглощении органических примесей твердыми сорбентами, в качестве которых используют активированные угли, цеолиты, силикагели, сульфаты металлов, а также некоторые неспецифические сорбенты. Активированные угли обладают значительной адсорбционной способностью по парам четыреххлористого углерода, хлороформа, перхлорэтилена. Для очистки от ароматических углеводородов, например, толуола, а также хлорметанов, наряду с

активированным углем, применяются синтетические цеолиты типов А и X, а также силикагель АМС. Основным преимуществом этих методов является то, что они позволяют проводить глубокую очистку значительного количества хлористого водорода при невысоком расходе адсорбента, особенно при низких парциальных давлениях компонентов, извлекаемых из HCl-газа. Однако они обладают существенным недостатком: при регенерации адсорбента снижается его адсорбционная емкость с увеличением числа циклов. Кроме того, возникают трудности улавливания адсорбированных примесей из инертного газа при регенерации адсорбента [2].

Предложен метод очистки абгазного хлористого водорода от органических примесей, основанный на сжигании их в окислительной среде. При этом к абгазному хлористому водороду добавляют газы, содержащие водород и избыток кислорода, а также некоторое количество хлора.

Существует также метод отдувки примесей из соляной кислоты инертными газами или кипячением. Однако, в случае хорошо растворимых в кислоте примесей эффективность метода очень низкая.

Каталитическая очистка HCl заключается в пропускании горячего хлорсодержащего газа в присутствии газа-восстановителя, например, CH₄ над катализатором, представляющим собой металлическое железо, нанесенное на кирпич, при этом хлор превращается в хлористый водород. В качестве восстановителя можно использовать также газообразный водород. В этом случае процесс проводят на синтетическом мордените H формы, при температуре 200-250°C [1].

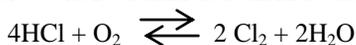
Второй метод утилизации абгазной соляной кислоты направлен на его использование взамен других минеральных кислот, например, вместо серной кислоты, для травления металлов или для производства фосфорной кислоты. Абгазная соляная кислота используется также для подкисления рассола при производстве каустической соды, для получения хлоридов металлов, в процессах выщелачивания металлов из руд, для очистки котлов, химводоочистки, не связанной с питьевым водоснабжением и т.д.

Следующим методом переработки абгазной HCl является окисление ее до хлора путем электролиза. Он развивается не как конкурирующий с электролизом растворов хлоридов щелочных металлов (до сих пор отсутствуют методы регенерации хлора из HCl, которые были бы экономичнее получения хлора электролизом поваренной соли), а как метод, позволяющий утилизировать абгазную соляную кислоту, превращая ее в ценный продукт. Особую трудность при электролизе представляет подбор конструкционных материалов, особенно электродов. В промышленности применяются исключительно графитовые электроды, которые достаточно устойчивы в концентрированных растворах горячей соляной кислоты. Ввиду протекания побочной электрохимической реакции выделения кислорода, в ходе процесса наблюдается незначительный износ графитовых анодов. Метод используется в ряде стран, однако не находит широкого применения в промышленности из-за экономических соображений, так как связан с относительно большим расходом электроэнергии. Поскольку в результате электролиза получается лишь один целевой продукт - хлор, а на катоде выделяется водород, то все затраты производства целиком относят на себестоимость хлора. Поэтому прямой электролиз соляной кислоты применяется в промышленности там, где по местным условиям не могут быть использованы другие, более рентабельные методы переработки абгазной соляной кислоты [3, 4].

Основным направлением утилизации абгазного хлористого водорода является разработка сбалансированных по хлору процессов и подразумевает сочетание процессов хлорирования и гидрохлорирования или оксихлорирования. Например, получение винилхлорида прямым и окислительным хлорированием этилена, прямым хлорированием этилена и гидрохлорированием ацетиленом, получение хлорметанов прямым и окислительным хлорированием метана и др.

Необходимо отметить, что промышленное значение процессов гидрохлорирования в крупнотоннажном хлорорганическом синтезе в последнее время заметно снизилось, главным образом, по экономическим соображениям.

Наиболее эффективным методом переработки HCl является метод окислительного хлорирования, представляющий собой процесс хлорирования углеводородов, протекающий при участии окисляющих агентов, в качестве которых обычно используют кислород, в частности, кислород воздуха. В его основе лежит каталитическое окисление HCl по Дикону:



При совместном протекании реакций Дикона и хлорирования углеводородов равновесие реакции сдвигается вправо за счет расходования хлора, вследствие чего можно достигнуть практически полного превращения HCl.

Источником хлора в данном процессе, как правило, является хлористый водород. В качестве альтернативных хлорирующих агентов могут быть использованы хлор, хлорид аммония или хлориды металлов переменной валентности [5]. Оксихлорированию подвергается широкий класс соединений, включая метан, этан, этилен, пропан, пропилен и их хлорпроизводные, бензол и его хлорпроизводные.

Значительная роль в решении проблем сбалансированных производств хлорорганических веществ принадлежит катализаторам. Хлорная медь, предложенная в качестве активной массы для катализаторов окисления хлористого водорода еще в XIX веке, и в настоящее время продолжает оставаться основной составляющей катализаторов. В качестве активирующих добавок предлагается большая группа металлов, в том числе редкоземельные элементы. Практически во всех катализаторах присутствует хлорид щелочного или щелочноземельного металла, введенный в состав с целью понижения летучести хлорида меди. Что касается носителей, то предпочтительно использование носителей с низкой удельной поверхностью, которые способствуют снижению выхода побочных продуктов глубокого окисления.

Метод оксихлорирования имеет множество преимуществ и считается самым эффективным способом утилизации абгазного хлористого водорода. Оксихлорированию посвящено большое количество публикаций, рассматривающих состояние патентной литературы, термодинамику и механизм процесса, а также вопросы, касающиеся подбора каталитических систем. Исследования в этом направлении постоянно ведутся. Внедрение процесса оксихлорирования обеспечивает потребление значительных количеств абгазного хлористого водорода, способствуя уменьшению дефицита хлора, и снижает себестоимость производства конечных продуктов.

Список литературы / References

1. Левинский М.И., Мазанко А.Ф., Новиков И.Н. Хлористый водород и соляная кислота. М.: Химия, 1985. 160 с.
2. Наркевич И.П., Печковский В.В. Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.: Химия, 1984. 240 с.
3. Федотьев Н.П. и др. Прикладная электрохимия. Издательство «Химия». Ленинградское отделение, 1967. 600 с.
4. Якименко Л.М. Производство хлора, каустической соды и неорганических хлорпродуктов. М.: Химия, 1974. 600 с.
5. Трегер Ю.А., Карташов Л.М., Кристаль Н.Ф. Основные хлорорганические растворители. М.: Химия, 1984. 224 с.
6. Мамедов Б.Б. Процесс окислительного хлорирования, как метод рационального использования сырья // Visnik of the Volodymyr Dal East Ukrainian National University, 2011. № 15 (169). С. 57-61.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДАТЧИКОВЫХ УСТРОЙСТВ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ

Попов Г.А.¹, Муратов Р.М.² Email: Popov1137@scientifictext.ru

¹Попов Георгий Александрович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой,
кафедра информационной безопасности;

²Муратов Роман Маратович – магистр, ассистент,
кафедра автоматизированных систем обработки информации и управления,
Астраханский государственный технический университет,
г. Астрахань

Аннотация: за последние два десятилетия в России произошел резкий рост количества транспортных средств. Однако, пропускная способность транспортной инфраструктуры страны и, прежде всего, в крупных городах за тот же период не получила адекватного роста. Как следствие, передвижение по дорожным магистралям страны становится все более сложным и опасным занятием. Также одной из причин повышения количества аварий на дорогах является недостаточная обученность будущих водителей, они не знают, как вести себя в экстремальных ситуациях. В данной статье рассматриваются основные причины аварий на дорогах и предложен один из способов их предотвращения.

Ключевые слова: анализ экстремальных ситуаций на дорогах, алгоритм тренажёра, автоматизация управления транспортным средством.

FORMING THE AUTOMATIC CONTROL SENSING SYSTEM FOR VEHICLES

Popov G.A.¹, Muratov R.M.²

¹Popov Georgy Aleksandrovich - Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department,
DEPARTMENT OF INFORMATION SECURITY;

²Muratov Roman Maratovich - Master, Assistant,
DEPARTMENT OF AUTOMATED INFORMATION PROCESSING AND CONTROL SYSTEMS,
ASTRAKHAN STATE TECHNICAL UNIVERSITY,
ASTRAKHAN

Abstract: the number of vehicles on the roads has dramatically increased in Russia for the last two decades. However traffic handling capacity in cities remains insufficient hereof. As a result driving along arterial roads becomes more difficult and unsafe. Also one of the reasons for the crash situations on the roads is the lack of training of future drivers, they do not know how to behave in extreme situations. This article examines the main causes of accidents on the roads and suggests one of the ways to prevent them.

Keywords: the analysis of extreme situations on the roads, the simulator algorithm, the automation of vehicle control.

УДК 004.021

Введение.

За последние два десятилетия в России произошел резкий рост количества транспортных средств (рис. 1). Практически все средние и крупные города России все в большей степени задыхаются от транспортных пробок, особенно в часы пик. От рядового водителя требуется наличие все более высокого уровня квалификации и, что особенно важно, умения максимально адекватно и быстро реагировать на неожиданные экстремальные ситуации, которые могут возникнуть в процессе нахождения на транспортных линиях. Проблема

усугубляется наличием еще ряда факторов, связанных с возникновением аварийных ситуаций; в частности, недисциплинированностью части водителей, многие из которых позволяют себе выезжать на транспортные магистрали в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, плохое состояние дорог, не всегда должная квалификация водителей, более сложные по сравнению с другими странами погодные условия.

Таким образом, современное состояние транспортного трафика на дорогах России требует от водителя готовности к адекватным действиям при возникновении любых нестандартных ситуаций на дорогах, что традиционно связано с большим практическим опытом вождения. Отметим, что даже при наличии большого опыта относительно большие перерывы в вождении требуют определенного периода адаптации водителя – особенно для водителей больших или ответственных транспортных средств: грузовых машин, автобусов, карет скорой медицинской помощи, полиции, МЧС. Кроме того, накопление подобного опыта требует времени, что делает дорожное движение еще более опасным для начинающих водителей. Возможными выходами из подобной ситуации могли бы стать, во-первых, внедрение средств автоматизации управления автотранспортным средством, и, во-вторых, проведение тренировок по нестандартным ситуациям на дорогах с использованием различных автотренажеров. Для решения обеих указанных задач необходимо, прежде всего, сформировать подсистему подготовки входных данных на основе съема данных с датчиков, датчиковых устройств и данных, полученных с использованием «бортового компьютера» автотранспортного средства. При этом эффективность управления зависит от того, насколько полны и точны эти данные. Здесь под датчиковыми устройствами понимается совокупность простейших датчиков, функционирующих под управлением микропроцессора.

В настоящее время большинство ведущих производителей автотранспортных средств активно внедряют микропроцессорные и компьютерные технологии в процесс управления различными компонентами автомобиля. Однако, работ по системному анализу и формированию относительно полной совокупности входных данных, требуемых для эффективного управления автомобилем, найти не удалось. Применительно к повышению уровня подготовленности водителей, укажем, что в различных сферах активно внедряются компьютерные тренажеры, основанные на виртуальной симуляции требуемых ситуаций. Применительно к транспортному движению основной задачей, решаемой с помощью подобных компьютерных тренажеров, должна быть задача выработки требуемых практических навыков и умения у водителя в различных нестандартных и экстремальных ситуациях, которые могут возникнуть на дороге. Работа посвящена формированию системы входных данных, требуемых для эффективного управления автомобилем, на основе методов системного анализа. Полученная система входных характеристик использована в составе компьютерного тренажера, общий алгоритм функционирования которого также приведен в работе. Основная особенность предлагаемого тренажера – нацеленность на выработку навыков вождения в нестандартных и экстремальных ситуациях. Работ по указанной тематике в открытой литературе найти не удалось. Представляет интерес работа [1], где перечисляются полторы сотни проблемных дорожных ситуаций. Наиболее близкими являются работы [2 - 4], в которых рассматриваются задачи поведения водителя в различных критических ситуациях, построения виртуальных тренажеров для обучения вождению, но не действиям в экстремальных ситуациях.

Системная классификация факторов, определяющих ситуационное поведение автомобиля на дороге.

Одним из наиболее важных этапов разработки как автоматизированной системы управления автомобилем, так и тренажера является формирование системы анализа (в непрерывном режиме) дорожных ситуаций с целью выявления нестандартных, экстремальных и аварийных ситуаций. На основе результатов анализа автоматизированная система должна выработать соответствующие адаптивные управляющие воздействия. Эти ситуации должны быть также включены в состав тренажера. Здесь под нестандартной понимается дорожная ситуация, которая встречается в практике типового водителя достаточно редко, не позволяя выработать устойчивые навыки и умения действий в

подобных ситуациях; примером может быть появление на дорожной полосе животных. Под экстремальной понимается ситуация, при которой возможные действия водителя предсказуемы и логичны, но требуют точности и быстроты исполнения – в противном случае ситуация может перерасти в аварийную; примером может быть нарушение разделительной полосы автомобилем из встречного потока. Под аварийной понимается такая ситуация, при которой авария может произойти с большой вероятностью, и от водителя требуется быстрота реакции и высокая точность действий с целью избегания аварии либо минимизации возможных ее последствий.

Для формирования множества ситуаций проведем системную классификацию факторов, определяющих поведение автомобиля на дороге, для чего, прежде всего, необходимо выбрать параметры классификации - относительно небольшое число характеристик, значения которых в целом определяют конкретную ситуацию. Предлагается следующий набор параметров: 1) состояние транспортного средства; 2) состояние водителя; 3) состояние дорожной системы; 4) внешние условия; 5) законодательные и нормативные требования и ограничения. Каждая из этих характеристик детализируется и уточняется по составляющим следующим образом.

1. Состояние транспортного средства

1.1. *Состояние работоспособности (исправности) автотранспортного средства* (исправность автомобиля). Включает, в частности, следующие показатели: а) состояние тормозной системы; б) состояние системы управления автомобилем; в) исправность двигателя; г) состояние приборов панели управления; д) количество и качество горючего; е) показатели, контролируемые при техосмотре.

1.2. *Степень загрязнения окружающей среды* (степень экологичности). Включает следующие показатели: а) тип горючего (бензин, солярка, газ, биотопливо, электроэнергию) и его марка, потребляемая двигателем; б) показатели содержания вредных отходов в выхлопных газах; в) степень загрязнения внешней среды выхлопными газами.

1.3. *Наличие всех необходимых документов на автотранспортное средство* (юридический статус): а) документы, подтверждающие законность прав водителя на управление автотранспортным средством (документы владения, доверенность на управление автомобилем); б) документы на право управлять автотранспортным средством (права водителя, соответствующие классу автотранспортного средства); в) документы о техническом состоянии автомобиля (результаты техосмотра); г) страховые документы; д) другие документы, требуемые для управления автомобилем (например, при наличии у водителя инвалидности).

2. Состояние водителя.

2.1. *Физическое состояние* водителя. Наличие физических травм, повреждений, заболеваний, которые противопоказаны для управления транспортным средством. Включает медицинские показатели, зафиксированные Министерством здравоохранения, наличие которых запрещает субъекту управлять транспортным средством.

2.2. *Психо-эмоциональное состояние* водителя. Включает такие показатели как: а) повышенная возбудимость, нервозность, психическая неуравновешенность; в частности при возникновении дорожных проблем (стояние в дорожной пробке; готовность и даже стремление выяснить отношение с «обидчиком» в неприятном дорожном эпизоде); б) общий высокий уровень эмоционального состояния (возбужденность); в) отсутствие психических и нервных заболеваний у водителя.

2.3. *Наличие признаков алкогольного, наркотического или психотропного опьянения.* Включает показатели: а) степени алкоголя в организме водителя; б) наличие наркотических веществ в организме; в) повышенное содержание лекарственных препаратов, способных оказать опьяняющее или другое нежелательное воздействие на головной мозг водителя; г) следы потребления токсичных веществ бытовой химии, способность вызвать галлюцинации и психические расстройства.

2.4. *Знание правил дорожного движения и правил безопасности.* Включает знание: а) правил дорожного движения; б) методов оказания первой медицинской помощи; в) правил

и способов поведения при возникновении различных нежелательных и опасных инцидентов и событий на дороге.

3. Состояние дорожной системы.

3.1. *Встречный транспорт:* а) тип транспортного средства; б) скорость движения; в) полоса движения; г) стабильность движения и поведение, адекватно текущему состоянию на дороге.

3.2. *Попутный транспорт:* а) типы транспортных средств спереди и сзади; б) скорости движения транспортных средств спереди и сзади; в) полоса движения каждого из транспортных средств вокруг автомобиля; г) стабильность движения и поведение, адекватно текущему состоянию на дороге.

3.3. *Поперечный транспорт:* а) типы транспортных средств на поперечной дороге; б) скорости движения транспортных по поперечной дороге; в) выполнение поперечным транспортом требований правил дорожного движения по въезду на поперечные дороги и выезде с них.

3.4. *Транспортные средства специального назначения:* а) специальный автотранспорт скорой медицинской помощи, пожарной службы, полиции; б) служебные транспортные средства руководства государства и региона; в) автомобили и колонны автомобилей, сопровождаемые дорожной полицией (военные колонны, перевозка детей); г) перевозка тяжелых и негабаритных грузов.

3.5. *Посторонние предметы на дороге:* а) твердые предметы, достаточно легкие для того, чтобы быть отброшенными автотранспортом при столкновении с ними или при попадании под колеса движущегося автотранспорта (например, деревянные и пластмассовые предметы); б) твердые тяжелые предметы, при столкновении с которыми автомобиль не может отбросить их и происходит его повреждение (например, каменные, бетонные и металлические изделия); в) сыпучие материалы, при наезде на которые автомобиль может резко замедлить движение (песок, мелкая щебенка); г) жидкие вещества на дорожном полотне, при наезде на которые автомобиль может потерять управляемость.

3.6. *Переходы для пешеходов:* а) количество переходов; б) степень их наблюдаемости со стороны водителей и технической оснащенности; в) наличие инженерных и иных изменений поверхности дороги на переходах (более высокий уровень покрытия, «лежачий полицейский»), вынуждающих водителей снизить скорость движения.

3.7. *Дорожное полотно.* Включает следующие показатели: а) ширина дорожного полотна и количество полос по каждому направлению; б) тип покрытия (асфальт, грунтовое, галечное покрытие) в) качество дорожного покрытия (степень гладкости, наличие выбоин и неровностей); г) горизонтальная кривизна дороги; д) вертикальная кривизна; е) угол бокового наклона; ж) характеристики туннелей; з) характеристики мостовых сооружений и технических средств (например, паромных переправ), предназначенных для преодоления водных преград.

3.8. *Перекрестки и съезды:* а) оснащенность светофорами; б) установление статусов главных магистралей и вспомогательных дорог; в) характеристики двухуровневых перекрестков; г) наличие технических средств, препятствующих движению на съездах (например, шлагбаумы на въездах на платные дороги); д) оснащенность пересечений с железнодорожными путями.

3.9. *Дорожная планировка и разметка.* Включает: а) количество полос по каждой полосе движения; б) наличие или отсутствие тротуаров, пешеходных и велосипедных полос; в) наличие дорожной разметки (разделительных полос между полосами встречного и попутного движения, пешеходных переходов, стоянок); г) наличие мест остановок и стоянок автотранспорта вдоль дорог.

3.10. *Разделительные и защитные ограждения:* а) наличие элементов, разделяющих полосы встречного движения (разделительные линии, каменные и бетонные бордюры, растительные насаждения, пешеходные бульвары); б) защитные ограждения вдоль дорог, препятствующие проникновению на дорогу людей и животных; в) защитные ограждения дорог на опасных участках движения (например, горных).

3.11. *Средства наблюдения и контроля*: а) наличие средств освещения и/или средств сигнализации для движения в темное время суток и при плохих погодных условиях; б) средства контроля состояния дорожного покрытия; в) средства контроля скорости движения автотранспорта (датчиковые системы, средства видеонаблюдения); г) техническая оснащённость дороги средствами регулирования транспортного потока (светофоры, система «бегущая волна», системы на основе систем позиционирования GPRS, ГЛОНАСС).

4. Внешние условия.

4.1. *Погодно-климатические условия*: а) температура; б) влажность; в) наличие осадков (дождь, снег); г) сильный ветер; д) природные катаклизмы (ураганы разных видов, град, сильная жара, проливные дожди, наводнения); е) время суток.

4.2. *Животные или насекомые на проезжей части*. Включает характеристики следующих вариантов показателя: а) крупные дикие животные (лоси, медведи); б) мелкие дикие животные (зайцы, лисицы и др.); в) домашние животные- одиночные и стада; г) большие скопления насекомых (например, саранчи).

4.3. *Дорожная полиция*. Включает характеристики состава патрульной группы и ее местонахождения: а) в стационарных пунктах; б) вдоль автотрасс; в) на патрульном автотранспорте; г) на вертолетах.

4.4. *Страховые компании*: а) статус (государственная компания, частная); б) уровень престижа на рынке страховых услуг; в) условия страхования.

5. Законодательные и нормативные требования и ограничения.

5.1. *Законодательство в дорожно-транспортной сфере*: а) права и обязанности всех участников; б) ответственности всех сторон; в) требования и правила страхования.

5.2. *Нормативные требования*: а) правила дорожного движения; б) ограничения, установленные региональными органами дорожной полиции.

5.3. *Скоростные и иные ограничения на дорогах*.

5.4. *Ограничения, установленные местными органами власти*.

Таким образом, сформирована система из 5 показателей первого уровня, 26 показателей второго уровня и из не менее 93 показателей третьего уровня (некоторые требуют уточнения), охватывающая все основные аспекты формирования дорожной ситуации в каждый момент времени. Значения подавляющей части этих показателей могут быть в принципе получены с помощью различных датчиков и датчиковых устройств – получены либо в настоящее время, либо в ближайшем будущем. Таковыми являются следующие показатели: практически все показатели группы 1, групп 2.3, часть показателей групп 2.2 и 2.4, почти все показатели групп 3 и 4. Остальные показатели оцениваются на основе обследований, тестовых методов и выбираются из соответствующей справочной и нормативной документации. Конкретная технология реализации указанной системы сбора исходных и входных данных в составе автоматизированной систем требует дальнейших разработок.

Общая структура компьютерного тренажера.

В данном разделе рассматривается вторая из описанных выше задач - задача разработки компьютерного тренажера, предназначенного для обучения водителей действиям в нестандартных и чрезвычайных ситуациях. Общая блок-схема алгоритма приведена на рис. 2 и рис. 3. Приведем более подробные пояснения.

В систему включены три возможные услуги, упомянутые выше:

1) просмотр теории, относящейся к конкретной дорожной ситуации, либо по конкретной тематике, связанной с дорожным движением – блок 8 алгоритма;

2) тренинг либо по конкретной дорожной ситуации, представляющей интерес для пользователя, либо по ситуации, выбираемой тренажером на основе статистического материала, связанного с пользователем, либо на основе общестатистического материала – бл. 9;

3) проведение тестирования на знание законодательных норм и правил дорожного движения по конкретной дорожной ситуации – бл. 10.

Предварительно происходит регистрация пользователя. При этом, если он входит в систему в первый раз, то должен ввести свои аутентификационные данные (бл. 1 и 3),

данные об одном или нескольких автосредствах – своих или тех, на которых он хотел бы отшлифовать и совершенствовать свои навыки вождения (бл. 5). Все перечисленные данные заносятся в соответствующую базу данных (бл. 6). Если же пользователь работает с системой не в первый раз, то есть его данные имеются в базе данных системы, то он проходит процедуру аутентификации (регистрации) – бл. 2, и, по желанию пользователя, ему выдается информация, связанная с его работой в системе в прошлом (бл. 4).

Вся последующая часть алгоритма посвящена основной услуге – тренингу. Именно, если пользователь выберет услугу «тренинг» (бл. 7), то, прежде всего, происходит формирование соответствующей нестандартной ситуации либо уточнение ее характеристик (бл. 12). При этом учитываются параметры того транспортного средства, которое зафиксировано за пользователем (либо одного из этих средств, если их много), либо пользователь выбирает сам транспортное средство из списка тех, которые имеются в базе данных системы (бл. 11). Учитываются также результаты предыдущего опыта тренинга пользователя в данной или в схожих ситуациях (бл. 14) для того, чтобы в процессе проведения тренинга пользователь более целенаправленно устранял недостатки в своих навыках. Кроме того, пользователю может быть предоставлена нормативно-справочная информация, связанная с данной ситуацией с целью оценки пользователем своих действий и действий других участников дорожного происшествия. Процесс подготовки заканчивается формированием начальной ситуации (бл. 15); при этом если полученная ситуация, по мнению пользователя, требует определенных изменений, то он может возвратиться к блоку 12 с целью изменения параметров ситуации.

Непосредственно моделирование последовательных изменений дорожной ситуации осуществляется в блоке 17, где с учетом текущих параметров всех автотранспортных средств и других параметров через равные кванты времени происходит перерасчет этих параметров с учетом, в том числе, интерактивных действий пользователя и по результатам вычислений - визуализация новой ситуации. При этом каждая вновь сформированная ситуация классифицируется либо как нормальная, либо как нестандартная, экстремальная или аварийная (бл. 18). При возникновении нестандартных ситуаций дальнейшее развитие ситуации определяется действиями (или бездействием) пользователя (бл. 19, 20). Дальнейшее развитие ситуации может привести к аварии; в этом случае процесс моделирования прекращается и проводится анализ действия пользователя в аварийной ситуации (22, 23) выявлением неоптимальных действий и ошибок, а также выработка рекомендаций пользователю по повышению эффективности поведения в подобных ситуациях.

Далее пользователь может выбрать либо повторное проведение тренинга (бл. 29), в том числе и по той же ситуации, либо пройти тестирование по правилам дорожного движения и нормативным требованиям, имеющим непосредственное отношение к возникшей нестандартной ситуации (бл. 27, 28, 30). При выходе из системы пользователю представляется отчет о параметрах и результатах его работы в текущей сессии.

Итак, приведенный алгоритм включает порядка тридцати блоков, которые относительно независимы и, поэтому, могут реализовываться и совершенствоваться независимо друг от друга.

Заключение

В работе получены следующие результаты:

1. Проведена системная классификация всех основных факторов, которые могут оказать влияние и воздействие на текущую дорожную ситуацию. В работе приведено три уровня иерархической классификации факторов. Данная классификация особенно актуальна применительно к чрезвычайным и аварийным ситуациям. Знание всех основных факторов, которые формируют конкретную ситуацию на дороге, позволяет сформировать систему датчиковых устройств, которые обеспечивали сбор данных по всем перечисленным факторам, что является необходимой основой для построения автоматизированной системы контроля ситуации, в которой находится автосредство в каждый текущий момент времени, и даже обеспечить автоматизированное управление автомобилем.

2. Приведена общая блок-схема алгоритма программной системы, предназначенной для проведения тренингов по развитию навыков и умений, связанных с поведением водителя в различных нестандартных ситуациях на дороге.

Дальнейшие исследования связаны, прежде всего, с формированием начального варианта проекта размещения в автосредстве различных датчиковых устройств, обеспечивающих сбор всех перечисленных в работе данных. Также представляет интерес задача формирования автоматизированной системы выработки возможных управляющих воздействий в различных ситуациях, что может быть реализовано аналогично [5]. Применительно к компьютерному тренажеру необходимо выполнить разработку, программно реализующую приведенную на рис. 2 и 3 блок-схему.

Приложения

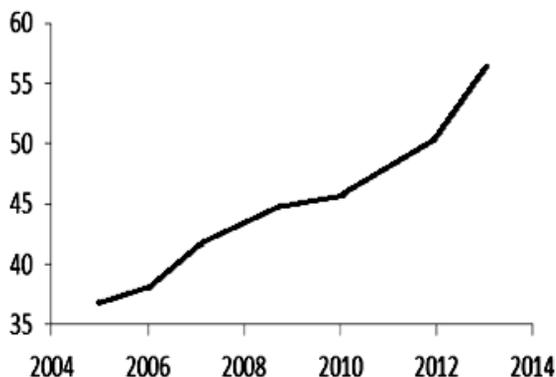
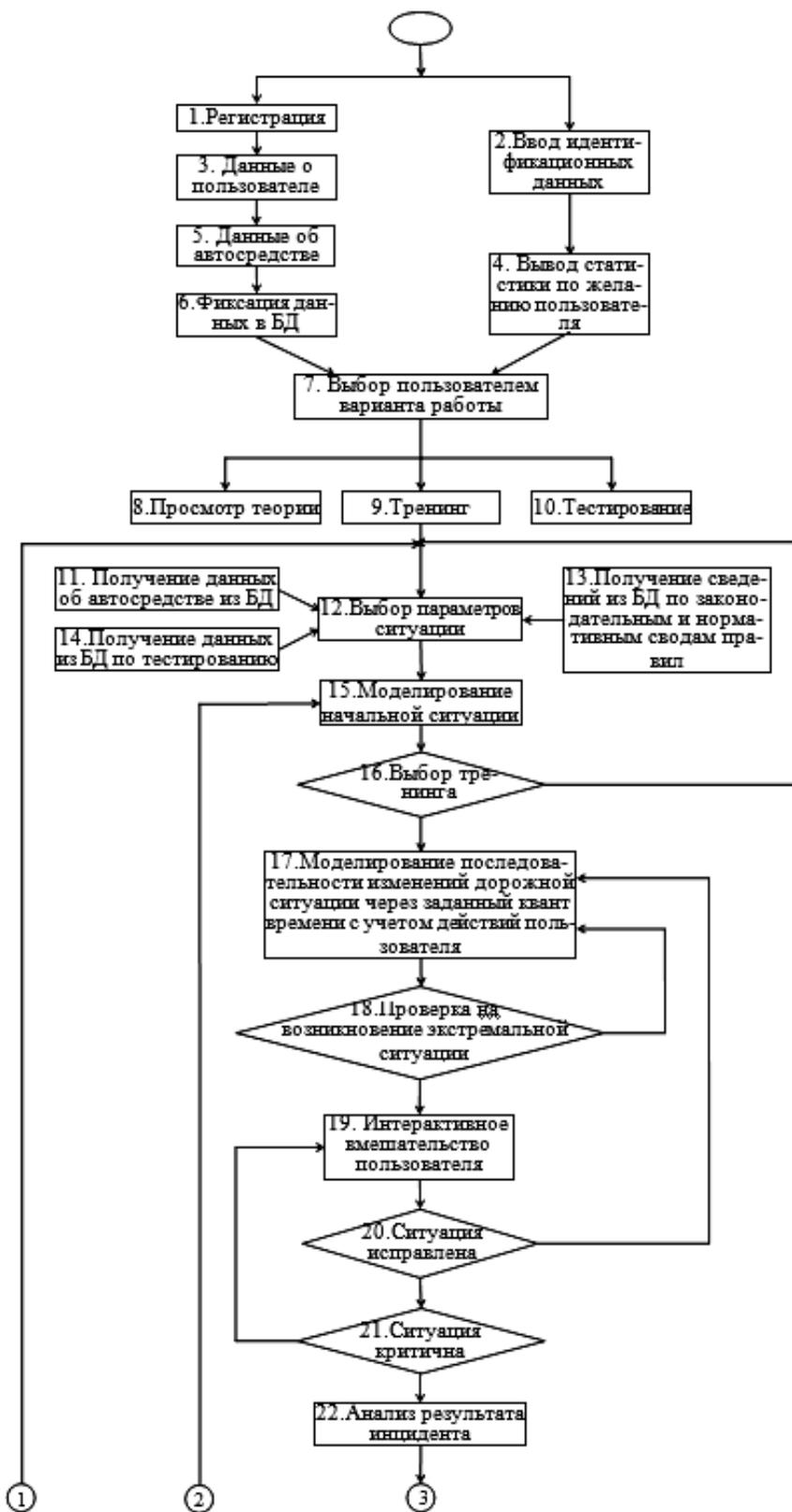


Рис. 1. Статистика по количеству транспортных средств в России



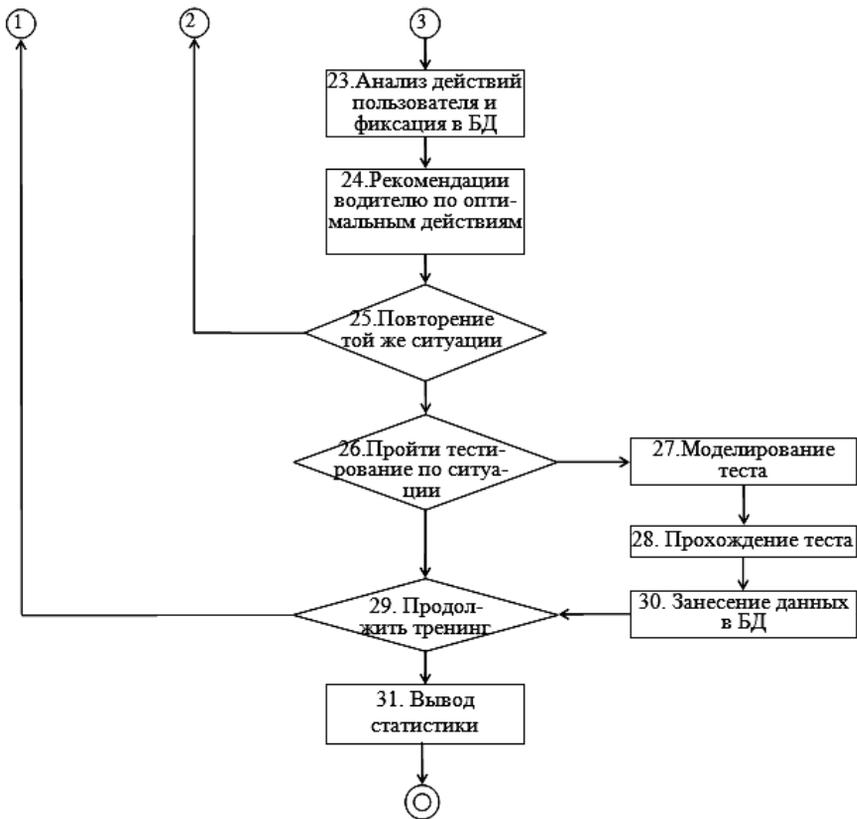


Рис. 2. Общая блок-схема алгоритма

Список литературы / References

1. Колесниченко Д. 150 ситуаций на дорогах, которые должен уметь решать каждый водила. М. АСТ. Прайм-Еврознак, 2009. 309 с.
2. Цыганков Э.С. Скоростное руление в критических ситуациях (учебник) Серия: Высшая школа водительского мастерства. М. Транспорт, 2002. 47 с.
3. Клочанов Н.И. Безопасное управление автомобилем. М., Феникс, 2003. 377 с.
4. Цыганков Э.С. Экстренное маневрирование. М. Транспорт, 1993. 69 с.
5. Попов Г.А., Попова Е.А. Формирование состава методов, минимизирующих суммарные затраты на решение задач управления // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика, 2012. № 2 (август). С. 156-160.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК С ЦЕЛЬЮ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Le Quoc Tien Email: Le1137@scientifictext.ru

Ле Куок Тиен – кандидат технических наук,
навигационный факультет,
Вьетнамский морской университет,
г. Хайфонг, Социалистическая Республика Вьетнам

Аннотация: в статье рассматриваются существующие методы и подходы к оценке эффективности судовых энергетических установок. Показано, что в основном применяются три критерия эффективности, разные по подходу и смыслу. По этим критериям была произведена оценка эффективности энергетических установок различных типов судов. По результатам оценки сделаны выводы и разработаны рекомендации по применению оценочных критериев при оценке эффективности судовых энергетических установок с целью обеспечения безопасности в эксплуатации.

Ключевые слова: судовые энергетические установки, энергетический КПД, эксергетический КПД, эффективность.

STUDY METHODS OF EVALUATING EFFICIENCY OF MARINE POWER INSTALLATIONS TO ENSURE SAFETY DURING OPERATION

Le Quoc Tien

Le Quoc Tien – Doctor of Philosophy,
FACULTY OF NAVIGATION,
VIETNAM MARITIME UNIVERSITY,
HAIPHONG, SOCIALIST REPUBLIC OF VIETNAM

Abstract: the paper presents existing methods and approaches to assess efficiency of marine power installations. It is shown that generally three criterion of the efficiency, and differences in approach and sense, are used. According to these criterion, the assessment of efficiency of power installations of various types of vessels has been made. According to the results of the assessment, conclusions have been made and recommendations on application of assessment criteria have been developed during the assessment of efficiency of marine power installations to ensure safety during operation.

Keywords: marine power installations, power efficiency, exergy efficiency, efficiency.

УДК 621.4

1. Введение

В настоящее время оценка энергетической эффективности судовых энергетических установок (СЭУ) на основе коэффициента их полезного действия в литературе практически не проводится, хотя приводятся и обсуждаются выражения для КПД СЭУ на основе различных подходов [1–10 и др.]. Эти КПД пока не позволяют ни оценить энергетическую эффективность СЭУ, ни сравнить эффективность СЭУ различного состава судов различного назначения.

В данной работе, во-первых, выполнен краткий анализ описанных в литературе методов оценки эффективности СЭУ по КПД и показаны возможности этих методов. Для дизельных СЭУ группы судов различного назначения (сухогрузные, танкеры, БМРТ, РТМ и др.) вычислены КПД по различным формулам и сделана попытка обобщения результатов на основе безразмерного параметра – «доля механической мощности СЭУ в общей мощности СЭУ».

Ставится также вопрос о необходимости дальнейшей разработки методов оценки эффективности СЭУ. Предлагается возможное направление работы на основе развития метода эксергетической оценки эффективности всех элементов СЭУ и установки в целом с

использованием эксергетического КПД по выработке (производству) эксергии и эксергетического КПД по потреблению эксергии.

2. Методы оценки эффективности СЭУ

Как отмечено в [9], общепринятого показателя теплотехнического совершенства (экономичности) СЭУ в целом пока не существует. В связи с этим предпринимались попытки использовать для оценки эффективности СЭУ в целом эксергетический КПД, однако такой метод на практике не нашел применения.

На практике часто, как показатель энергетической эффективности СЭУ, используется удельный расход топлива на установку в целом, который удобен для оценки сравнительной эффективности данной установки при работе на различных режимах в течение периода эксплуатации. Однако удельный расход топлива однозначно связан с КПД СЭУ, и поэтому вопрос о КПД установки остается актуальным.

Вопрос о КПД СЭУ обсуждается длительное время [2, 3, 9, 10 и др.]. Предлагаются в основном три вида КПД (записаны в наших обозначениях):

– КПД по полезной механической мощности:

$$\eta'_{СЭУ} = \sum W_{СЭУ} / Q_{топл}; \quad (1)$$

– КПД по сумме полезной механической мощности и вырабатываемой котлами тепловой мощности:

$$\eta''_{СЭУ} = (\sum W_{СЭУ} + Q_K) / Q_{топл}; \quad (2)$$

– КПД эксергетический:

$$\eta_{ex.СЭУ} = (\sum W_{СЭУ} + Q_K \cdot \eta_{ex.k}) / Ex_{топл}. \quad (3)$$

Здесь $W_{СЭУ}$ – суммарная полезная мощность, вырабатываемая главными двигателями, двигателями судовой электростанции и другими приводными двигателями установки, кВт; $Q_{топл}$ – тепловая мощность тепловыделения при сгорании топлива всех видов во всех двигателях (см. выше) и котлах, кВт; Q_K – полезная тепловая мощность всех котлов, кВт; $\eta_{ex.k}$ – эксергетический КПД котлов; $Ex_{топл}$ – эксергия топлива, сжигаемого в двигателях и котлах в единицу времени (мощность подводимого к СЭУ потока эксергии), кВт. Если установлены котлы с различными параметрами и эксергетическими КПД, то величина $Q_K \cdot \eta_{ex.k}$ представляется в формуле (3) как сумма таких величин всех котлов.

Коэффициент полезной деятельности (1) по полезной механической мощности, очевидно, может служить показателем эффективности только данной СЭУ и только на сходных режимах эксплуатации.

Коэффициент полезной деятельности (2) по сумме полезной механической мощности и вырабатываемой котлами тепловой мощности также имеет частное применение, т.к. содержит в числителе сумму мощностей потоков различных видов энергии, получаемых в установке также и с различными энергетическими КПД.

Для обеспечения сопоставимости сопоставимости видов энергии, получаемых в СЭУ за счет сжигания топлива, может применяться эксергетический КПД по (3).

3. Результаты расчетов КПД СЭУ

Для оценки возможностей использования формул (1) – (3) по ним вычислены КПД СЭУ различного состава группы серийных судов различного назначения (сухогрузные, танкеры, БМТ, РТМ и др.) с дизельными установками средней мощности и с паровыми или водогрейными вспомогательными котлами в составе СЭУ. Эффективный КПД главных двигателей выбранных установок находится в пределах 0,36–0,41. Эксергетический КПД вспомогательных котлов – 0,15–0,35. Используются все известные характеристики установок этих судов (здесь не приводятся).

При расчете эксергетического КПД котлов, входящего в формулу (3), использованы данные из [4].

Основные данные об этих судах и их СЭУ:

- сухогрузное судно: грузоподъемность (ГП) 5 300 т, мощность главных двигателей (ГД) 1 440 кВт, мощность двигателей электростанции (ДЭС) 220 кВт, вспомогательный водогрейный котел (ВВК) КОАВ-68 с тепловой производительностью 79 кВт;
- сухогрузное т. судно: ГП – 5 000 т, ГД – 1 325 кВт, ДЭС – 220 кВт, ВВК КОАВ-200 – 233 кВт;
- сухогрузное судно: ГП – 2 700 т, ГД – 972 кВт, ДЭС – 118 кВт, ВВК КОАВ-68 – 79 кВт;
- сухогрузное судно: ГП – 2 000 т, ГД – 970 кВт, ДЭС – 192 кВт, ВВК КОАВ-200 – 233 кВт;
- сухогрузное судно: ГП – 1 700 т, ГД – 1 030 кВт, ДЭС – 192 кВт, ВВК – 164 кВт;
- танкер: ГП – 3 000 т, ГД – 736 кВт, ДЭС – 88 кВт, вспомогательный паровой котел (ВПК) КВВ – $1/5 \times 2,117$ кВт;
- танкер: ГП – 2 800 т, ГД – 736 кВт, ДЭС – 60 кВт, ВПК – 158,3 кВт;
- танкер: ГП – 2 150 т, ГД – 970 кВт, ДЭС – 110 кВт, ВВК КОАВ-68 – 79 кВт;
- танкер мелкоосидающий: ГП – 1 000 т, ГД – 590 кВт, ДЭС – 140 кВт;
- рефрижераторный теплоход: ГП – 500 т, ГД – 590 кВт, ДЭС – 220 кВт, ВВК – 105 кВт;
- рефрижераторный теплоход: ГП – 200 т, ГД – 440 кВт, ДЭС – 118 кВт;
- большой морозильный рыболовный траулер: ГД – 1 472 кВт, ДЭС – 971 кВт, ВПК – 2 278 кВт;
- большой морозильный рыболовный траулер: ГД – 1 472 кВт, ДЭС – 815 кВт, ВПК КВС-30/2-А – 2 320 кВт;
- морозильный рыболовный траулер: ГД – 986 кВт, ДЭС – 912 кВт, ВПК «Вагнер-Хохдрук» – 887 кВт;
- морозильный рыболовный траулер: ГД – 1 708 кВт, ДЭС – 920 кВт, ВПК «Вагнер» – 1 404 кВт;
- средний рыболовный траулер: ГД – 590 кВт, ДЭС – 294 кВт, ВПК КВА-0,5/5 – 292 кВт;
- промыслово-производственный рефрижератор: ГД – 2 280 кВт, ДЭС – 1 125 кВт, ВП В&W – 1 663 кВт;
- промыслово-производственный рефрижератор: ГД – 3 675 кВт, ВПК 2 × КВВА 2,5/5, 2 – 905 кВт;
- промыслово-производственный рефрижератор: ГД – 2 208 кВт, ДЭС – 1 540 кВт, ВПК АQ-3 – 2 475 кВт;
- рыбообрабатывающая мучная база: ГД – 6 624 кВт, ВПК КВГ-34К – 31 893 кВт.

Результаты расчетов представлены по каждому КПД отдельно на рис. 1–3. В качестве аргумента применен безразмерный параметр – «доля механической мощности СЭУ в общей мощности СЭУ» (см. также пояснения к формулам (1)–(3). На рисунках видно, что зависимости каждого из рассматриваемых КПД от введенного безразмерного параметра вполне обобщаются с допустимой погрешностью.

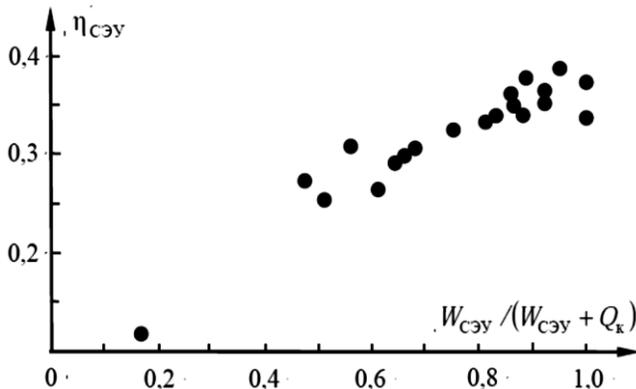


Рис. 1. Зависимость КПД СЭУ $\eta_{СЭУ}$ судовых энергетических установок от доли механической мощности в общей мощности СЭУ

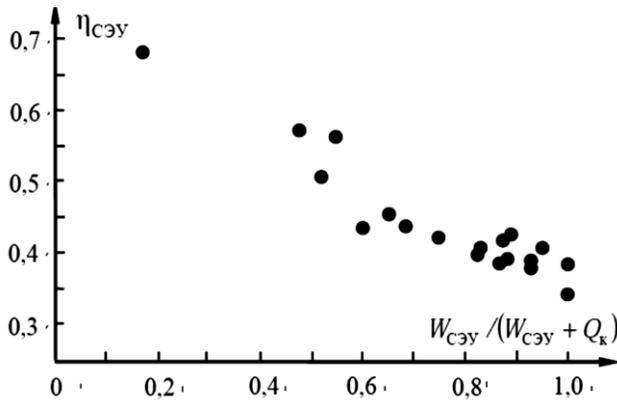


Рис. 2. Зависимость КПД СЭУ $\eta_{CЭУ}^n$ судовых энергетических установок от доли механической мощности в общей мощности СЭУ

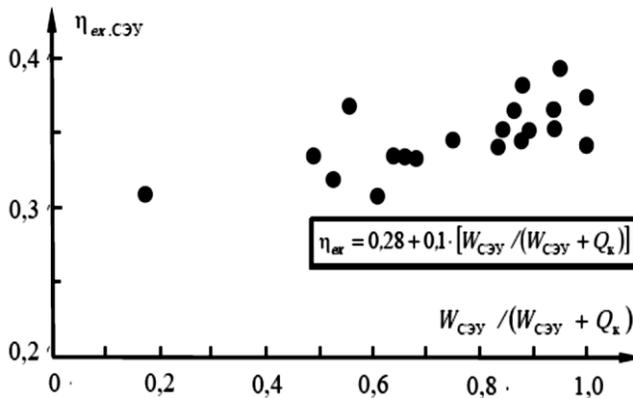


Рис. 3. Зависимость эксергетического КПД судовых энергетических установок от доли механической мощности в общей мощности СЭУ

Однако характер этих зависимостей различен и вряд ли подтверждает приемлемость формул (1)–(2) для сравнительной оценки различных СЭУ. Зависимость этих КПД от параметра вполне объяснима и в интервале его значений от 0 до 1 соответствует условиям:

$$\eta_{CЭУ} \leq \eta_d; \eta_d \leq \eta_{CЭУ}^n < \eta_k; \eta_{EX.K} < \eta_{EX.CЭУ} \leq \eta_d. \quad (4)$$

где η_d – усредненный эффективный КПД, двигателей СЭУ; η_k – обычный «тепловой» КПД вспомогательного котла (котлов); $\eta_{EX.K}$ – эксергетический КПД котла (котлов).

Зависимости на рисунках обобщаются формулами:

$$\begin{aligned} \eta_{CЭУ} &= 0,43[W_{CЭУ} / (W_{CЭУ} + Q_k)]; \\ \eta_{CЭУ}^n &= 0,75 - 0,4[W_{CЭУ} / (W_{CЭУ} + Q_k)]; \\ \eta_{ex.CЭУ} &= 0,285 + [W_{CЭУ} / (W_{CЭУ} + Q_k)]. \end{aligned} \quad (5)$$

Развитие метода оценки эффективности СЭУ возможно путем совершенствования и развития понятия эксергетического КПД установки. Это направление достаточно развито применительно к оценке эффективности стационарных теплоэнергетических установок (ГЭС, ТЭЦ и др.), имеющих, по сравнению с СЭУ, более сложные тепловые схемы, сложный состав оборудования, большие мощности [1].

Определенное развитие метода возможно на основе работы [5]. Используется общее выражение для эксергетического КПД:

$$\eta_{ex} = \sum Ex_{полезн} / \sum Ex_{затр}. \quad (6)$$

Вводятся также понятия «КПД СЭУ по выработке эксергии» и «КПД по потреблению эксергии».

Эксергетический КПД СЭУ по выработке (производству) эксергии за счет эксергии топлива (топлив):

$$\sum_{ex}^{np} = \left(\sum_1^m Ex_{менл}^{np} + \sum_1^n Ex_{мех}^{np} \right) / \sum_1^{\min} Ex_{топл}. \quad (7)$$

где в числителе первый член – сумма эксергий потоков рабочих веществ на выходе из источников тепловой энергии, второй – сумма эксергий на выходе источников механической энергии (в данной записи сюда включены и источники электрической энергии; при необходимости точного анализа последние могут быть записаны в виде отдельного слагаемого в числителе); в знаменателе – сумма эксергий потоков топлива на входе во все источники энергии в СЭУ. Для каждого источника энергии необходимо вычислить его эксергетический КПД η_{ex}^{np} , и тогда для любого источника $Ex^{np} / \eta_{ex}^{np} = Ex_{топл}$, а в целом по СЭУ выполняется условие:

$$\sum_1^{\min} Ex_{топл} = \sum_1^m (Ex_{топл}^{np} / \eta_{ex.менл}^{np}) + \sum_1^m (Ex_{мех}^{np} / \eta_{ex.мех}^{np}) \quad (8)$$

Эксергетический КПД СЭУ по потреблению эксергии:

$$\eta_{ex}^{nomp} = \sum_1^p Ex_{полезн}^i / \sum_1^{\min} Ex_{топл}, \quad (9)$$

где $\sum_1^p (Ex_{полезн}^i)$ – сумма полезных эксергий на выходе из всех потребителей энергии; p – количество потребителей; очевидно – $p \gg (m + n)$, т. е.

$$Ex_{полезн}^i = Ex_{выход}^i, Ex_{полезн}^i = Ex_{выход}^i \cdot \eta_{ex}^i, \quad (10)$$

где η_{ex}^i – эксергетический КПД i -го потребителя энергии. При точном анализе должны быть учтены все потери эксергий на участках между источниками и потребителями всех видов энергии. Очевидно, что $\eta_{ex}^{nomp} < \eta_{ex}^{np}$.

Расчеты эксергетических КПД, выполненные на основе эксплуатационных данных по СЭУ, позволяют составить таблицы и диаграммы потоков эксергии, определить эффективность всех элементов СЭУ и установки в целом. Аналогичные расчеты необходимо выполнять на стадии проектирования для номинального и всех характерных режимов работы СЭУ.

4. Заключение

- Для оценки энергетической эффективности СЭУ в литературе описаны несколько видов КПД СЭУ. При этом все они построены по принципу отношения полезного энергетического эффекта к энергии затраченного топлива в СЭУ.

- Недостатком указанных в п. 1 КПД СЭУ является то, что в числителе суммируются различные виды энергии: механическая и тепловая. Использование вместо тепловой энергии ее эксергетического эквивалента меняет численное значение КПД СЭУ, но не меняет существенно содержания понятия КПД.

- Выполненный в данной работе анализ числовых значений различных видов КПД дизельных СЭУ разных типов судов показал, что они зависят от одного параметра – доли механической мощности в общей (механической и тепловой) мощности СЭУ.

- Если не менять принцип построения КПД СЭУ (пп. 1, 2), то более приемлемым можно считать эксергетический КПД СЭУ.

- Показано, что необходимо уточнить содержание понятия «эксергетический КПД СЭУ», например, на основе эксергетических КПД по выработке и потреблению эксергии.

Список литературы / References

1. *Андрющенко А.И.* Методы системных термодинамических исследований в теплоэнергетике. Саратов: СГТУ, 1996. 98 с.
2. Судовые энергетические установки / Г.А. Артемов, В.П. Волошин, Ю.В. Захаров, А.Я. Шквар. Л.: Судостроение, 1987. 480 с.
3. *Голубев Н.В.* Проектирование энергетических установок морских судов. Л.: Судостроение, 1980. 312 с.
4. *Данилов В.С., Ильин А.К.* Эксергетический КПД судовых паровых котлов // Рабочие процессы в теплоэнергетических установках. Владивосток: ДВО РАН, ДВНЦ АН России, 1993. С. 49–56.
5. *Ильин А.К., Данилов В.С.* Об оценке термодинамического совершенства СЭУ // Эффективность элементов СЭУ. Владивосток: ДВГМА, 1994. С. 14–16.
6. *Ильин Р.А.* Алгоритм оценки эффективности при создании и использовании теплоэнергетических установок различных видов // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология, 2010. № 2. С. 79–82.
7. *Ильин Р.А.* Комплексная термодинамическая оценка эффективности теплоэнергетических установок: учеб. пособие. М.: НИУ (МЭИ), 2011. 80 с.
8. *Ильин Р.А.* Особенности совместной работы судовых двигателей внутреннего сгорания и утилизационных котлов // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Морская техника и технология, 2011. № 3. С. 101–105.
9. *Коршунов Л.П.* Энергетические установки промысловых судов. Л.: судостроение, 1991. 360 с.
10. *Курзон А.Г., Юдовин Б.С.* Судовые комбинированные энергетические установки. Л.: Судостроение, 1981. 216 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ Na-Cl-ИОНИРОВАНИЯ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД

Джавадова Х.А. Email: Djavadova1137@scientifictext.ru

*Джавадова Хадиджа Адиль кызы - кандидат технических наук, доцент,
кафедра нефтехимической технологии и промышленной экологии,
химико-технологический факультет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: обоснована эффективность технологии совместного Na-Cl-ионирования минерализованных вод исследуемого диапазона на смеси анионита АН-31 и катионита КУ-2. Выявлены условия регенерации, исключающие выпадение отложения солей в загрузке фильтра. В области минерализованных вод с солесодержанием 3-12 г/л, получены уравнения регрессии для определения обменной емкости указанной смеси ионитов по SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} и HCO_3^- в зависимости от условий сорбции и регенерации, а также доли загрузки КУ-2.
Ключевые слова: ионирование, накипеобразование, параллельноточный, глубокое умягчение, электродиализ, фильтр, проскок, слабоосновной анионит.

INVESTIGATION OF NA-CL-IONIZING PROCESSES OF MINERALIZED WATERS

Djavadova Kh.A.

*Djavadova Khadidga Adil qizi - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
DEPARTMENT OF PETROCHEMICAL TECHNOLOGY AND INDUSTRIAL ECOLOGY,
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND TECHNOLOGY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: *efficiency of the technology of mineralized waters joint Na-Cl-ionizing of the investigated range has been grounded on AH-31 anionite and KU-2 cationite mixture. Regeneration conditions excluding loss of salts deposits in the filter media have been revealed. In the region of saline waters with a salt content of 3-12 gr/l, regression equations were obtained to determine the exchange capacity of this ion mixture to SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} and HCO_3^- depending on the conditions of sorption and regeneration, as well as the loading proportion of KU-2.*

Keywords: *ionizing, scale formation, parallel, accurate, deep softening, electro dialysis, filter, overshoot, weakly basic anionite.*

УДК 546.212.628

DOI: 10.20861/2312-8267-2016-37-001

Традиционная область применения технологии Na-Cl ионирования - подготовка добавочной воды парогенераторов среднего и низкого давления, а также подготовка подпиточной воды теплотрассы из пресных (слабоминерализованных) вод. Основной задачей технологии является предотвращение карбонатного накипеобразования. Известно что, Na-Cl-ионирование особенно предпочтительно для воды с низким содержанием солей, и в тех случаях, когда стоит проблема сброса сточных вод [1].

Настоящая статья посвящена исследованию процессов Na-Cl-ионирования для предотвращения сульфатных отложений при термическом и мембранном опреснении минерализованных вод.

Так как Na-Cl-ионирования достигается удаление катионов Ca^{2+} так и SO_4^{2-} , а условием предотвращения сульфатных отложений является:

$$[Ca^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}] \cdot f^2 < PP_{CaSO_4}$$

На предлагаемом способе появляется возможность допустить более высокие остаточные концентрации указанных ионов [2]. Основное достоинство данного решения проблемы заключается в том, что отпадает необходимость в глубоком удалении ионов. Отсюда следует важный практический вывод о возможности реализации технологии Na-Cl-ионирования на базе фильтров параллельноточной конструкции. В практике водоподготовки эти фильтры более надежны и просты в эксплуатации, нежели фильтры противоточной конструкции.

К недостаткам технологии Na-Cl-ионирования обычно относят более высокие капитальные затраты. Поскольку вместе одного фильтра приходится устанавливать два фильтра (глубокое умягчение Na-катионированием или глубокая десульфатизация Cl-анионированием). Однако этот недостаток технологии Na-Cl-ионирования в значительной степени устраняется при осуществлении процесса в одном фильтре в смешанном слое ионита, состоящем из анионита любой основности и сильнокислотного катионита. Это предложение было впервые реализовано авторами [3] при разработке технологии предочистки обратноосмотических и электродиализных аппаратов.

Исходя в целом из положительных результатов, полученных несколькими авторами при работе на смешанном слое ионитов, нами было принято решение о проведении опытов по Na-Cl-ионированию широкого класса минерализованных вод, а также на смешанном слое ионитов КУ-2 и АН-31.

Экспериментальные исследования проводились на смеси анионита АН-31 и катионита КУ-2 при общем объеме загрузки 1,6 л на стадии предварительных исследований и 0,4 л – на стадии разработки экспериментально-статической модели. При объеме загрузки ионитовой

смеси 1,6 л высота слоя составляла 1,8 м. Необходимость проведения опытов при такой высоте объяснялась желанием изучить вопросы опасности выпадения гипса и карбоната кальция в толще и ионита на стадии регенерации.

В качестве регенерационного раствора использовались 3-13%-ные растворы Na-Cl, а также подкисленные растворы Na-Cl. В опытах удельный расход варьировался в интервале 60-320 кг/м³. Скорость фильтрование регенерационного раствора принималась равной 10м/ч, скорость фильтрования исходной воды варьировалась в области 5-15м/ч.

Экспериментальная проверка возможности совместного Na-Cl-ионирования была выполнена на солоноватых водах. Соотношение ионитов было принято 1:1. Состав минерализованной воды (мгэкв/л):

$$C_{Ca^{2+}} = C_{Mg^{2+}} = 9, C_{Na^{1+}} = 110, C_{Cl^{-1}} = 100, C_{SO_4^{2-}} = 10, C_{HCO_3^{-1}} = 8.$$

Удельный расход соли в этих опытах принимался равным 200 кг/м³. Анализ полученных данных показывает, что смесь ионитов обеспечивает достаточно глубокое умягчение и количество сульфат-ионов не превышает 1 мг-экв/л. Сравнительно высокой остается концентрация бикорбанат-ионов, проскок по ионам HCO_3^- значительно опережает проскоки по другим улавливаемым ионам. Наблюдаемая крутизна зависимости остаточного содержания сульфат ионов и ионов жесткости от количества фильтрата свидетельствует о формировании достаточно узких фронтов ионообмена даже в условиях смешанного слоя ионитов.

В таблице 1 приводятся результаты опытов, в которых исследовалось влияние удельного расхода соли на технологические показатели процесса ионирования.

Таблица 1. Влияние удельного расхода соли на показатели ионирования

Показатели	Удельный расход соли				
	60	120	180	240	300
E_{SO_4} , Г-ЭКВ/М ³	140	220	260	280	300
$SO_4^{ост}$, Г-ЭКВ/М ³	3	1,9	1,2	0,8	0,5
$E_{ж}$, Г-ЭКВ/М ³	200	330	420	450	480
$ж^{ост}$, МГ-ЭКВ/М ³	5	3,0	2,2	1,7	1,4
E_{Ca} , Г-ЭКВ/М ³	120	180	230	260	290
$Ca^{ост}$, МГ-ЭКВ/М ³	2	1,4	1	0,8	0,6
E_{HCO_3} , Г-ЭКВ/М ³	22	38	54	55	55
$HCO_3^{ост}$, Г-ЭКВ/М ³	4	3,2	2,5	2,0	1,6

Анализ данных таблицы 1 показывает, что в области от 60 до 120кг/м³ влияние его на величину E (емкость) наиболее заметно в области значений 120-300 кг/м³. Это влияние ослабевает и имеет почти линейный характер. В целом достигаются достаточно высокие технологические показатели. Была выполнена также специальная серия опытов, в которых от 3 до 13% варьировалась концентрация регенерационного раствора. Опыты показали, что как и при Cl анионировании оптимальной является концентрация NaCl 8-10%.

Одной из главных особенностей технологии NaCl – ионирования является опасность выпадения отложений гипса и карбоната кальция в толще катионита на стадии регенерации.

При исследовании вопроса об опасности выпадения гипса и карбоната кальция в толще ионитовой смеси исходили из известных работ в этой области [3]. В этой работе в качестве критерия опасности гипсования предложено принять величину, так называемой кратности превышения произведения растворимости сульфата кальция в отработанном регенерационном растворе.

$$K = f^2 Ca^{2+} \cdot SO_4^{2-} / PP_{CaSO_4}$$

где f - коэффициент активности двухвалентных ионов;

Ca^{2+}, SO_4^{2-} - концентрация соответствующих ионов, г-ион/л;

PP_{CaSO_4} – произведение растворимости сульфата кальция ($2,5 \cdot 10^{-5}$ г-ион/л) [4].

Экспериментальными исследованиями показано, что условием предотвращения выпадения сульфата кальция является $\kappa=26-27$, т.е. выпадение гипса имеет место лишь при превышении PP_{CaSO_4} 26-27 раз.

Исходя из этого нами были выполнены опыты, в которых содержание кальция и сульфат-ионов исходной воды варьировалось от 5 до 20 мг-экв/л. На стадии регенерации изменялась концентрация регенерационного раствора. Удельный расход соли принимался постоянным. Отбирались пробы по 0,2 л и определялся ионный состав отработанного раствора.

Результаты опытов и расчетов сведены в таблицу 2.

Таблица 2. Показатели качества отработанного регенерационного раствора в пике регенерации и величины «К»

Тип воды	Концентрация раствора, NaCl, %	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻¹	μ	К
		мг-экв/л							
		104	5	5	90	20	4		
1	3	338	60	114	300	210	4	0,703	4,1
2	5	562	132	160	365	484	5	1,239	13,8
3	6	636	160	228	710	309	6	1,370	9,9
4	7	871	175	150	960	230	6	1,470	7,7
Тип воды		84	10	10	80	20	4		К
1	8	857	290	320	1010	349	8	1,792	16,8
2	9	938	290	310	1100	429	9	2,048	21,1
Тип воды		74	20	10	80	20	4		К
1	6	636	170	220	720	298	8	1,366	10,2
2	8	967	300	100	1110	250	7	1,638	12,98
3	10	1150	400	150	1370	322	8	2,132	19
Тип воды		136	16	60	140	68	4		К
1	10	1110	120	480	1284	410	6	2,207	7,1

Как следует из данных таблицы 2 для солоноватых вод с содержанием сульфат-ионов 20 мг-экв/л повышение концентрации кальция от 5 до 20 мг-экв/л приводит к повышению величины К от 3,8 при концентрации NaCl 10%. Во всех случаях величина К не превышает критических значений, что свидетельствует об отсутствии опасности гипсования ионитовой смеси.

В случае NaCl ионирования каспийской воды, несмотря на высокое содержание сульфат-ионов величина К составляет 7,1. Это объясняется низкой долей ионов Ca²⁺ в общей жесткости. Было обнаружено, что выпадение гипса имеет место для отработанных растворов через несколько минут после отбора проб. Очевидно, индукционный период кристаллизации превышает время контакта раствора с ионитовой смесью.

Для минерализованных вод с более высокими концентрациями сульфат и кальций – ионов предотвращение гипсования ионита может быть достигнуто применением технологии развитой регенерации ступенчатой регенерацией или использованием на первой стадии регенерации природных рассолов (в том числе морских вод) с более благоприятным соотношением ионов.

Нами была изучена возможность использования морской воды для предварительной регенерации смеси ионитов. В качестве регенератора использовались воды каспийского моря.

Эффективность использования слабоосновного анионита в смешанном слое резко повышается при смещении pH фильтруемой в область более низких значений. В этой связи были выполнены экспериментальные исследования, в которых путем подкисления, pH исходной воды снижается до 4.

Было установлено, что также как и при Cl анионировании на АН-31 с понижением pH наблюдается повышение обменной емкости ионитовой смеси до 40% по отношению к работе на воде без окисления.

Подкисление регенерационного раствора приводит к росту обменной емкости ионитовой смеси по HCO₃⁻ почти на 70%, а по SO₄²⁻ не более чем 30%. На величину объемной емкости

по жесткости, подкисление регенерационного раствора практически не отражается. Таким образом, с точки зрения повышения обменной емкости ионитовой смеси по SO_4^{2-} более рациональным является подкисление исходной воды, а для повышения емкости по ионам HCO_3^- целесообразно осуществлять регенерацию смеси подкисленным раствором NaCl.

В целом результаты выполненных исследований свидетельствуют о принципиальной возможности и высоких показателях процесса ионирования минерализованных вод на смешанном слое ионитов КУ-2 и АН-31.

Список литературы / References

1. *Высоцкий С.П.* Мембранная и ионитная технология водоподготовки в энергетике. К.: Техника, 1989. 176 с.
2. *Джавадова Х.А.* Разработка малоотходной технологии переработки минерализованных вод на базе NaCl-ионирования. Тематический сборник научных трудов АЗИУ им. М. Азизбекова. Баку, 1991. С. 18.
3. *Агамалиев М.М.* Использование отходов процесса термического опреснения морской воды на приморских ТЭУ. ВКН.: Проблемы сокращения и ликвидации высокоминерализованных стоков и утилизации сухих солей на тепловых электростанциях: Тезисы докладов Всесоюзного научно-техн. сем. Челябинск, 1981. С. 14-15.
4. Справочник химика – энергетика. Под ред. С.М. Гурвича. В 3-х т. Т. 1. Водоподготовка и водный режим парогенераторов. Изд. 2-е перераб. и доп. М. «Энергия», 1972.

ВЫБОР СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗДАНИЯ, ПОСТРАДАВШЕГО ОТ ВЗРЫВА **Жадановский Б.В.¹, Явонов Д.А.² Email: Jadanovskii1137@scientifictext.ru**

¹*Жадановский Борис Васильевич – кандидат технических наук, доцент;*

²*Явонов Дмитрий Андреевич – магистрант,
кафедра технологии и организации строительства,
Московский государственный строительный университет,
г. Москва*

Аннотация: без привлечения строительной техники выполнить восстановительные работы практически невозможно. В данной статье рассматриваются основные моменты, на которые нужно обращать внимание при выборе строительной техники для восстановления промышленных зданий, пострадавших в результате взрыва. Техника должна отвечать как техническим характеристикам и эксплуатационным качествам, для выполнения задач любой сложности и при любых внешних условиях, так и экономическим показателям. Высокую эффективность комплексной механизации можно достичь при рациональном сочетании этих составляющих.

Ключевые слова: восстановительные работы, строительная техника, механизация, промышленное здание.

THE CHOICE OF CONSTRUCTION EQUIPMENT FOR THE RESTORATION OF THE INDUSTRIAL BUILDINGS AFFECTED BY THE EXPLOSION

Jadanovskii B.V.¹, Yavonov D.A.²

¹Jadanovskii Boris Vasilievich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

²Yavonov Dmitry Andreevich – Undergraduate,

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF CONSTRUCTION,
MOSCOW STATE UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING,
MOSCOW

Abstract: *without the involvement of construction equipment, it is practically impossible to carry out restoration work. This article examines the main points that should be taken into account when choosing a construction technique for the restoration of industrial buildings affected by the explosion. The equipment should meet both technical characteristics and performance characteristics, to perform tasks of any complexity and under any external conditions, and economic indicators. The high efficiency of complex mechanization can be achieved with a rational combination of these components.*

Keywords: *restoration works, construction machinery, mechanization, industrial building.*

УДК: 69.002.5

После проведения аварийно-спасательных работ, разработке образовавшегося завала, и комплексных мероприятий по ликвидации последствий, возникших в результате взрыва в промышленном здании, наступает очередь строителей [3]. Перед ними встает не простая задача - восстановить разрушенное здание. Восстановление зданий, пострадавших в результате взрыва, является в техническом отношении в ряде случаев более сложной задачей, чем новое строительство [1]. Прежде всего, это связано с необходимостью использования существующих частей зданий, как правило, имеющих определенную степень физического износа. Это обстоятельство требует принятия мер по усилению или замене несущих или ограждающих конструкций, что, в свою очередь, влечет к комплексу работ по демонтажу и разборке частей зданий. Стесненные условия производства работ не позволяют в полной мере использовать средства механизации, что приводит к увеличению доли ручного труда. Снижение несущей способности конструктивных элементов требует как временного, так и постоянного их усиления для обеспечения устойчивости зданий и безопасности производства работ [3].

Для каждого объекта, применительно к характеру разрушений, требуется разработка индивидуального инженерного решения, всесторонне обоснованного технико-экономическими предпосылками. Для проведения восстановительных работ в минимальные сроки, и с наименьшими затратами, следует сделать грамотный выбор необходимой строительной техники, которая потребуется, чтобы восстановить разрушенное здание.

Как при новом строительстве, так и при восстановлении, важнейшая задача подготовки строительного производства – выбор эффективной системы строительных машин [3]. Осуществление комплексной механизации при восстановлении означает выполнение всех видов строительного-монтажных работ и технологических процессов (как основных, так и вспомогательных) механизированным способом. Главное условие высокой эффективности комплексной механизации – выбор экономически целесообразного варианта для данного объекта с учетом сложности производства механизированных работ, связанных со специфическими условиями по восстановлению.

При выполнении комплекса восстановительных мероприятий используют широкий спектр машин и механизмов [2]:

- машины, механизмы и оборудование для погрузочно-разгрузочных работ;
- подъемно-транспортные и монтажные машины и механизмы;

- машины для производства земляных работ;
- машины для приготовления транспортировки растворов и бетонов;
- машины, механизированный инструмент и аппаратура, применяемые для выполнения отделочных работ;
- оборудование, механизмы и приспособления для ремонта и реставрации фасадов зданий;
- машины для уборки отремонтированных помещений.

Механизация строительных процессов при восстановлении зданий определяется принятыми конструктивно-технологическими решениями, технологией производства работ и стесненностью строительной площадки [3]. В зависимости от уровня реконструктивных работ (с сохранением строительного объема, надстройкой этажей, пристройкой объемов), геометрических размеров и массы конструктивных элементов, механизация основных технологических процессов осуществляется путем рационального использования кранов, грузопассажирских подъемников, бетононасосного транспорта, а также специальных грузоподъемных механизмов и средств малой механизации, обеспечивающих снижение трудозатрат, повышение производительности труда и сокращение продолжительности работ.

Определяющими факторами выбора средств механизации являются методы производства работ: устройство встроенного каркаса из сборных или сборно-монолитных конструкций, пристройка или надстройка здания из штучных, укрупненных плоских или объемных элементов и т.п. [2].

Подбор грузоподъемных механизмов осуществляется исходя из геометрических размеров здания в плане и по высоте, в результате чего определяются параметры монтажных кранов: высота подъема крюка, вылет стрелы, длина кранового пути. В зависимости от массы перемещаемых грузов и требуемого вылета стрелы определяется его грузоподъемность. Выбор типа кранов и грузоподъемности определяется технологией производства работ и в первую очередь максимальной массой монтируемых элементов.

При выполнении реконструктивных работ с применением монолитного железобетона определяющими факторами служат масса опалубочных щитов и бабды с бетонной смесью, при надстройке этажей из объемных блоков - их масса и габариты, при устройстве перекрытий - геометрические размеры и масса железобетонных панелей и т.п. [2].

Выбор экономически целесообразного варианта комплексной механизации осуществляют в два этапа. На первом выявляют системы машин, которые по техническим характеристикам и эксплуатационным качествам могут выполнять работы в условиях данного объекта. На втором этапе из выявленных систем машин отбирают экономически целесообразных вариант комплексной механизации и оценивают его эффективность. Рекомендуется выбирать этот вариант не по отдельным видам работ и восстанавливаемым объектам, а по всему их комплексу, включающему все виды механизированных работ на всех объектах за планируемый период. Такой подход обуславливается спецификой производства строительного-монтажных работ в условиях восстановления здания, когда наиболее эффективна такая система, в состав которой входят универсальные машины, способные выполнять несколько механизированных процессов. В зависимости от характеристик машин система может быть для определенных узлов или участков объекта, наиболее соответствующих условиям выполнения работ. Примеры таких средств механизации – навесное оборудование на базе трактора Т-150К для производства погрузочно-разгрузочных и земляных работ в стесненных условиях, а также разборки полов, транспортирования грунта и разбираемых конструкций, комплект навесного оборудования на базе крана КБ-160.2 для подачи грузов в проемы зданий; низко габаритные самоходные платформы большой грузоподъемности и маневренности с низкими удельными нагрузками на основание, обеспечение технологической оснасткой для навешивания сменного оборудования различного назначения.

Целесообразными для условий реконструкции являются такие варианты комплексной механизации, которые базируются на малогабаритных, универсальных и мобильных

машинах [1]. Данные системы машин работают в стесненных условиях на оптимальных режимах, имеют многоцелевое назначение, их можно быстро перебазировать на любой участок реконструируемого предприятия. Эти качества наряду с невысокой стоимостью, повышенной надежностью и экономичностью характеризуют указанные комплекты как наиболее эффективные при реконструкции.

Список литературы / References

1. Бедов А.И., Сапрыкин В.Ф. Обследование и реконструкция железобетонных и каменных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. Москва: М.:АСВ, 1995. 180 с.
2. Шагин А.Л. Реконструкция зданий и сооружений. М.СПб: М.: Высш. шк., 1991. 352 с.
3. Вольфсон В.Л., Ильяшенко В.А., Комисарчик Р.Г. Реконструкция и капитальный ремонт жилых и общественных зданий: Справочник производителя работ. 2-е изд., изд. Москва: М.: Стройиздат, 2003. 252 с.

РЕШЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ ПО РАСШИРЕНИЮ МОЩНОСТИ РЕЗЕРВУАРНОГО ПАРКА НЕФТЕБАЗЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ Щербань П.С.¹, Себровский Д.А.², Голованов В.В.³ Email: Shcherban1137@scientifictext.ru

¹Щербань Павел Сергеевич – кандидат технических наук, ассистент,
Инженерно-технический институт

Балтийский федеральный университет им. И. Канта;

²Себровский Дмитрий Александрович – магистрант,
Институт финансов, экономики и менеджмента;

³Голованов Владислав Вадимович – студент,
специальность: информатика и вычислительная техника,
факультет АПУ,

Калининградский государственный технический университет,
г. Калининград

Аннотация: в статье рассматривается проблема поиска оптимального решения по расширению производственных мощностей нефтебазы, анализируются технические параметры различных вариантов компоновок резервуарных парков, проводится их экономическая оценка. На основе методов математического моделирования производится поиск точки оптимума по подбору наиболее технически и экономически оправданной схемы размещения емкостей в резервуарном парке. В работе используются элементы целочисленного программирования. Представлен алгоритм решения оптимизационной задачи по размещению резервуаров в ограниченном пространстве.

Ключевые слова: управление предприятием нефтегазового комплекса, нефтяные резервуары, технико-экономическое обеспечение проектирования нефтегазового предприятия, поиск оптимального решения, математическое моделирование, компьютерное моделирование.

SOLUTION OF THE TECHNO-ECONOMIC PROBLEM OF ENHANCING THE CAPACITY OF THE TANK RESERVOIR PARK USING COMPUTER MODELING METHODS

Shcherban P.S.¹, Sebrovskii D.A.², Golovanov V.V.³

¹*Shcherban Pavel Sergeevich – PhD in Technical Sciences, Assistant,
ENGINEERING INSTITUTE" BALTIC FEDERAL UNIVERSITY OF I. KANT;*

²*Sebrovskii Dmitry Aleksandrovich – Master Student,
INSTITUTE OF FINANCE, ECONOMICS AND MANAGEMENT;*

³*Golovanov Vladislav Vadimovich – Student,
FACULTY OF PRODUCTION AUTOMATION AND CONTROL,
DEPARTMENT OF CONTROL SYSTEMS AND COMPUTER ENGINEERING,
KALININGRAD STATE TECHNICAL UNIVERSITY,
KALININGRAD*

Abstract: *article provides an overview of the issue of searching for the optimum decision on expansion of capacities of an oil depot, analysis of technical parameters on various variants of reservoir park layouts and their economic evaluation is carried out. The search of the optimal and the most technically and economically justified scheme for reserving tanks in a tank farm is performed based on mathematical modelling methods. The article includes elements of integer-valued software engineering. In addition, an algorithm of solving the optimization issue concerning the placement of tanks within limited area.*

Keywords: *oil and gas complex management, oil reservoirs, technical and economic support of oil and gas enterprise design, search for the optimal solution, mathematical modeling, computer modeling.*

УДК 51-74

Постановка задачи

Современное развитие нефтегазового комплекса, во многом сопряжено с ежегодным ростом объема потребления углеводородов, в особенности в крупных городах и агломерациях. Это приводит к необходимости расширения существующих мощностей по транспортировке, хранению и перевалке нефтепродуктов.

В большинстве случаев возникает ряд вопросов по оптимизации схемы расширения резервуарного парка. Необходимо отметить многофакторность данной задачи. Наряду с предъявляемыми заказчиками требованиями по увеличению объемов хранения тех или иных углеводородов, существенным является стоимость различного оборудования по хранению нефтепродуктов и пространственные особенности территорий предназначенных для размещения новых резервуаров.

Управляющему персоналу предприятий приходится решать многофакторную задачу по одновременному поиску оптимальных схем расширения мощностей резервуарного парка (с учетом требования рынка), необходимого оборудования по хранению углеводородов и рационального размещения данного оборудования в выделенной зоне. Решение данной задачи усматривается в разработке алгоритма по поиску решений на основе последовательного применения комплекса управленческих, организационных и информационно-математических методов.

Разработка алгоритма решения задачи

Расширение мощности резервуарного парка на первом этапе предполагает проведение маркетингового исследования рынка, а именно получения информации по динамике спроса на различные углеводороды на региональном уровне. Проведение подобного исследования, сбор и обработка его результатов, в целом находятся за рамками решаемой задачи, однако итоговые данные используются в ходе расчетов и существенно влияют на их результат. Укрупненно представим общий алгоритм решения задачи по выбору оптимальной схемы расширения резервуарного парка нефтебазы.



Рис. 1. Алгоритм решения технико-экономической задачи по расширению мощности резервуарного парка

Исходя из представленного алгоритма, можно выделить, во-первых, подготовительный этап в решении данной технико-экономической задачи. Он связан с решением отдельных маркетинговых и производственных подзадач. Так мониторинг рынка углеводородов по региону (а именно оценка скорости роста автомобилизации населения, оценка скорости роста объемов потребления дизельного и мазутного топлива крупными автотранспортными предприятиями и производствами) позволит прогнозировать требуемые производственные мощности от резервуарных парков. Однако, в проведении данного исследования, важно использовать не только общие статистические данные, но и учитывать зону размещения нефтебазы, объемы закупок основными потребителями, их планы и действия по расширению производственных мощностей и т.д.

Важным элементом в получении предварительных данных является оценка существующих производственных мощностей резервуарного парка. Исходя из этих данных, руководство может принять решение о замене резервуаров различного назначения, об их ремонте или пере монтаже. Также основываясь на данных о текущих объемах хранения и на линии тренда в росте объемов потребления различного топлива, становится возможным рассчитать недостающие объемы.

В случае если руководство резервуарного парка по итогам полученных исходных данных устанавливает невозможность в использовании или модернизации существующих мощностей под необходимые в будущем к хранению объемы, то

возникает необходимость оценить возможность расширения резервуарного парка. Этот момент и является отправной точкой в решении рассматриваемой технико-экономической оптимизационной задачи. В данном случае руководство нефтебазы стоит перед альтернативой – либо расширять резервуарные мощности в пределах подготовленной территории или отчуждать территорию дополнительно.

Как правило в пределах крупных городов и агломераций расширять резервуарные парки за счет прилегающих территорий затруднительно (возникает целый комплекс юридических, технических и экологических проблем). В результате наиболее частым является решение задачи по поиску оптимальной схемы размещения резервуаров максимального возможного объема в пределах подготовленной территории и с учетом ценового диапазона по приобретаемому оборудованию.

Задание ограничивающих условий пространственного размещения новых резервуаров на нефтебазе

В качестве примера, укрупненно рассмотрим ряд расчетов, выполненных для условий нефтебазы «Западная» расположенной в г. Калининграде. Так исходными данными в работе послужили результаты анализа текущих трендов по изменению объемов закупа углеводородов различного типа в г. Калининграде в 2011 - 2016 г.г., а также оценка существующих производственных мощностей нефтебазы.

В результате было установлено, что в течение 2011 - 2016 гг. по г. Калининграду объем закупаемого оптовыми потребителями дизельного топлива в среднем ежегодно увеличивался на 34 тыс. т, бензина различных марок на 27 тыс. т. Однако с учетом пространственно-географического размещения резервуарного парка и с учетом специфики его основных клиентов предполагается, что в течение 2017 - 2021 гг. потребуются дополнительные мощности, позволяющие переваливать ежегодно 10 тыс. т дизельного топлива и 45-50 тыс. т бензина различных марок. В настоящее время существующие мощности резервуарного парка (рисунок 2) не позволяют существенно изменить объемы перевалки. Вместе с тем рассматриваемая нефтебаза территориально ограничена в возможностях своего расширения – существующей промышленной зоной, дорогами общего пользования и рекой.

На рассматриваемой территории располагается зона, подготовленная для возможного расширения производственных мощностей нефтебазы (осуществлена обваловка, дренирование, подготовка площадки под размещение вертикальных стальных резервуаров) [1]. В результате чего складываются все условия по решению оптимизационной задачи по размещению максимального объема в ограниченном пространстве с учетом требований пространственного размещения вертикальных стальных резервуаров на территории нефтебазы и с учетом стоимости резервуаров различной комплектации [2].

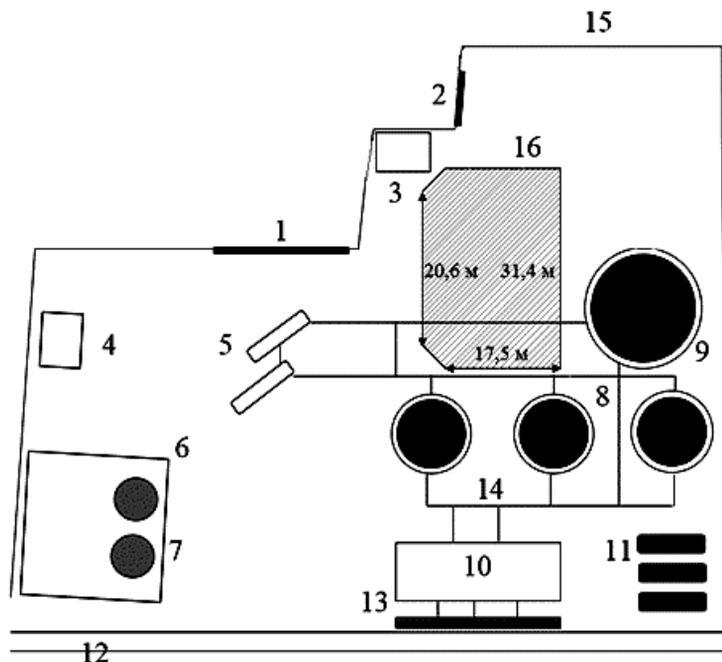


Рис. 2. План исследуемого резервуарного парка

1. Главные ворота, для проезда на территорию автоцистерн; 2. Проезд для спец. техники; 3. Контрольно- пропускной пункт нефтебазы 4. Операторная для управления и контроля наливных насосов; 5. Авто эстакады для налива нефтепродуктов в автоцистерны; 6. Здание пожарной безопасности; 7. Пожарные резервуары с водой 700 м³; 8. Нефтяные резервуары на цементных обваловках, объёмами: 5000 м³, три резервуара 1000 м³; 9. Пожарный проезд на территорию нефтебазы; 10. Лаборатория для анализа качества проб нефтепродуктов; 11. Цистерны для отстаивания некачественного топлива (Горизонтальные цилиндрические резервуары); Железнодорожные пути; 12. Железнодорожные пути; 13. Разгрузочно-погрузочная эстакада с площадкой. Насосы при эстакаде для перекачки нефтепродуктов; 14. Технологические трубопроводы различного назначения; 15. Железобетонный забор; 16. Территория, планируемая для использования установки новых резервуаров.

Представим ряд требований по пространственному размещению вертикальных стальных резервуаров в пределах нефтебазы:

- Минимальное расстояние между резервуарами, располагаемыми группой с общей вместимостью до 4000 м³ не нормируется и регламентируется лишь необходимостью проезда малогабаритной техники и прохода людей (до 5 м.) [1];

- Диаметры резервуаров составляют: РВС – 400 – 8500 мм, РВС-1000 – 10500 мм, РВС-2000 – 15200 мм. [2];

- Обваловка резервуаров по периметру осуществляется искусственной насыпью или бетонными ограждениями высотой не менее 1 м.;

- Расположение резервуаров группой объемом менее 1000 м³ осуществляется не более чем в 4 ряда, объемом от 1000 до 10000 м³ не более чем в три ряда [3];

- Расстояние от наземных резервуаров до железнодорожной эстакады и автоцистерн составляет не менее 20 м и до разливочных не менее 15 м.

Обзор стоимости различных резервуаров допустимых к установке на исследуемой территории

Размещая резервуары в пределах представленной территории закономерен вопрос о типе и объемах хранения того или иного нефтепродукта. Стоит отметить, что в настоящее время заинтересованность клиентов в выборе нефтебаз связана с их техническими возможностями.

Чем больше нефтебаза предоставляет условий для хранения (количество резервуаров), тем большее количество клиентов можно будет привлечь к сотрудничеству [4]. Также количество резервуаров влияет и на разнообразие хранимых топлив. На представленной нефтебазе оборот дизельного топлива и АИ-92 в настоящее время достаточен для активного функционирования. Но для того, чтобы нефтебаза удержалась на рынке данных услуг в ближайшие пять лет, необходим ввод в эксплуатацию резервуаров для хранения не менее популярного у потребителей бензина АИ-95. В качестве примера приведем усредненные данные по стоимости покупки и монтажа вертикальных стальных резервуаров различной вместимости (рисунок 3).

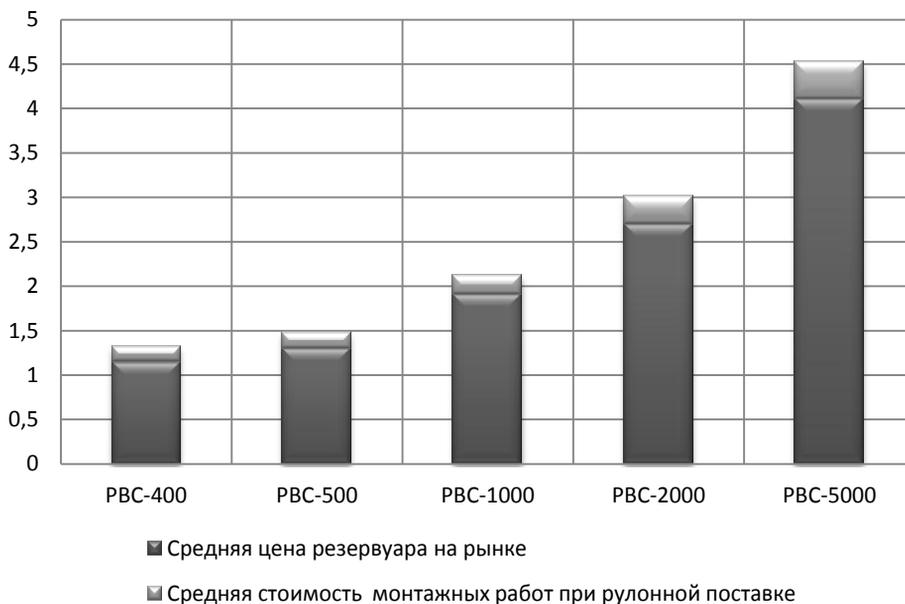


Рис. 3. Сравнительная ориентировочная стоимость закупки и установки вертикальных стальных резервуаров различных марок на территории нефтебазы

Математическое решение размещения резервуаров максимального объема в ограниченном пространстве

С точки зрения математики представленная задача относится к комбинаторным. Одним из методов решения задач подобного рода является метод двухмерной упаковки. Поскольку проблема, решаемая задачей, NP – трудная, то различные алгоритмы, используемые для ее решения, находят оптимум с заданной точностью, но не гарантируют рационального размещения объектов [5]. Зададим условия задачи математически. Пусть существует единственная зона размещения объектов (площадка для размещения резервуаров) размера V и множество n резервуаров с прилежащими зонами безопасности размеров a_1, \dots, a_n . Необходимо найти уровень размещения резервуаров - B (с прилежащими зонами безопасности) и разбиение множества $\{1, \dots, n\}$ на B подмножеств $S_1 \cup \dots \cup S_B$ таких, что $\sum_{i \in S_k} a_i \leq V$ для всех $k = 1, \dots, B$. Размещение оптимально при минимальном значении B и a_n . Далее минимальное значение B будем обозначать ОПТ.

В целом задача размещения резервуаров минимального объема в ограниченном пространстве может быть сформулирована как задача целочисленного программирования следующим образом:

$$\text{Минимизировать } B = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$\text{При ограничениях: } \sum_{i=1}^n a_j x_{ij} \leq V y_i, \forall i \in \{1, \dots, n\}$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1 \quad \forall j \in \{1, \dots, n\}$$

$$y_i \in \{0, 1\} \quad \forall i \in \{1, \dots, n\}$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i \in \{1, \dots, n\} \quad \forall j \in \{1, \dots, n\}$$

В данном случае $y_i=1$ если зона используется и $x_{ij}=1$, если резервуар j размещен в зоне размещения объектов V .

Существуют три вида алгоритмов, для решения задач подобного рода: уровневые, шельфовые и плоские [6]. В случае с представленной проблемой рационального размещения максимального объема резервуаров в ограниченном пространстве наиболее оптимально использование одного из шельфовых алгоритмов. Данные алгоритмы позволяют последовательно заполнять исследуемое пространство (площадку для резервуаров) объектами, минимизируя количество пустых зон. Наиболее подходящим из шельфовых алгоритмов для решения данной проблемы является алгоритм BFDH (Best Fit Decreasing Height). Алгоритм был прописан на языке C++ в результате чего был получен ряд оптимальных решений по размещению резервуаров в исследуемой зоне.

Использование программного обеспечения для решения задачи по размещению резервуаров в ходе расширения мощностей нефтебазы

Представим итоговый код алгоритма по решению данной задачи и различные результаты размещения резервуаров в пределах площадки со значениями по объему. Суть алгоритма состоит в том, что из уровней, подходящих для расстановки резервуаров по исследуемой зоне, выбирается не первый, а лучший. Лучший уровень — это такой, на котором останется минимум места после установки резервуара.

Проще говоря, выбирается минимальное подходящее пространство, что способствует лучшему заполнению уровней и зоны в целом [6]. В результате был реализован следующий алгоритм (рисунок 4).

Результаты анализа вариантов размещения резервуаров в ограниченном пространстве показывают, что максимальный возможный совокупный объем резервуаров для размещения в указанной зоне составляет 3000 м^3 - Вариант С (рисунок 5).

Однако, при таком размещении не учитывается особенность хранения углеводородов различного типа. Так в случае вывода одного из резервуаров в ремонт или увеличения типов хранимого топлива наличие только двух резервуаров, (пусть и большей вместимости) сделает систему недостаточно гибкой.

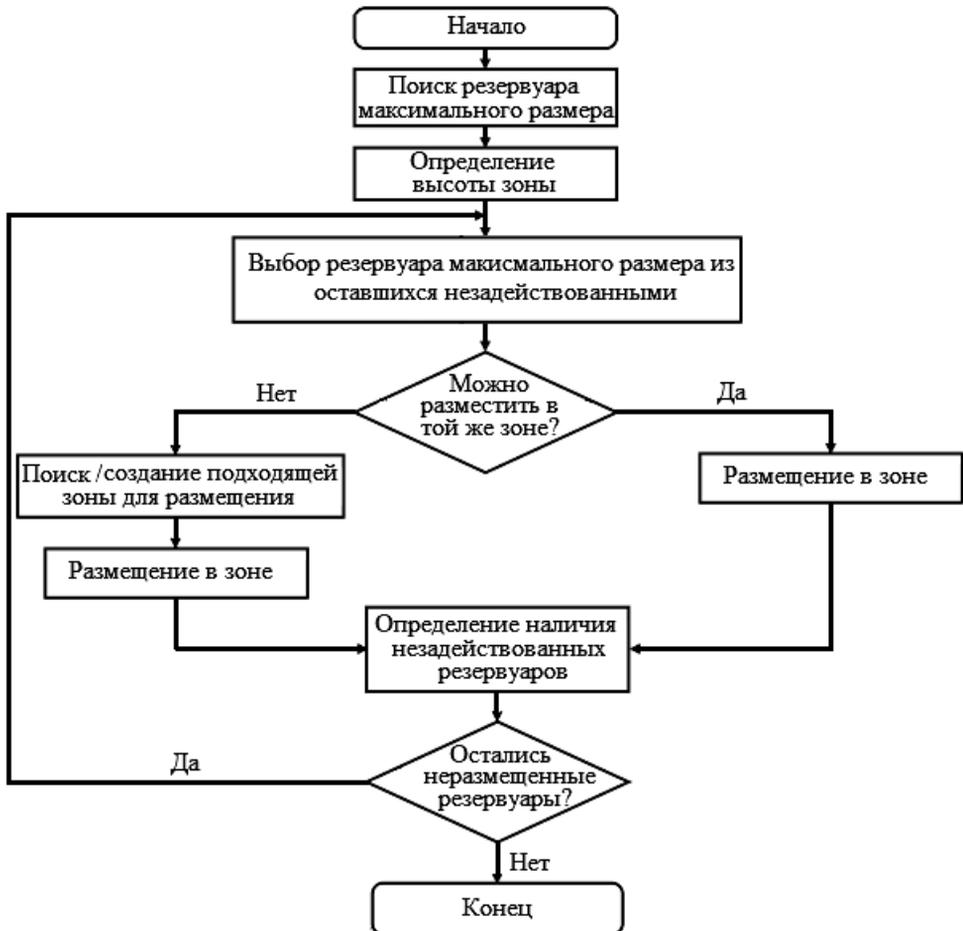


Рис. 4. Алгоритм решения задачи по размещению резервуаров в ограниченном пространстве

Вариант Е не рационален в виду наименьшего из возможного совокупного объема хранения углеводородов (общий объем в 2600 м³). Три оставшихся варианта размещения резервуаров А, В и D значительно отличаются по стоимости исполнения. Так, исходя из данных, представленных на рисунке 3, стоимость размещения по типу А составит порядка 9,8 млн р.; по типу В порядка 7,2 млн р.; по типу D порядка 5,8 млн р. При этом объемы хранения по всем трем типам равны.

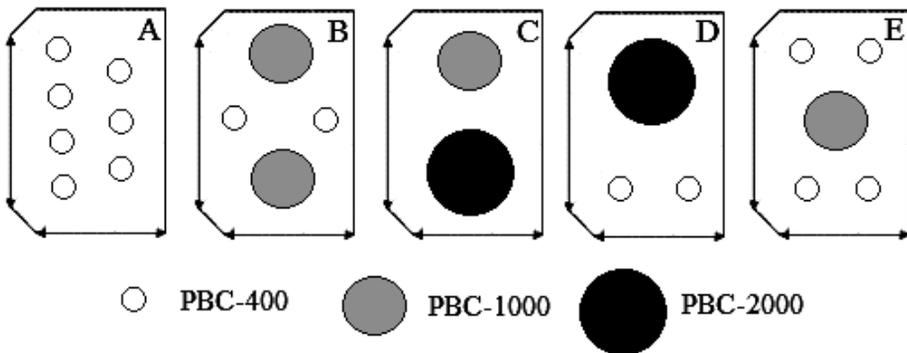


Рис. 5. Анализ вариантов размещения резервуаров в ограниченном пространстве

Варианты размещения резервуаров: А – общим объемом 2800 м³; В – общим объемом 2800 м³; С – общим объемом 3000 м³; D – общим объемом в 2800 м³; E – общим объемом в 2600 м³.

В результате руководству компании необходимо подобрать ту из схем, которая в наибольшей степени будет сочетать как гибкость в хранении углеводородов различного вида, так и адекватную стоимость. Исходя из представленных данных и сообразно конъюнктуре конкретного локального рынка наиболее оптимальна планировка по типу В.

Заключение

Представленный подход по решению управленческой задачи по расширению производственных мощностей резервуарного парка нефтебазы, в целом позволяет управлять тремя группами взаимовлияющих факторов: факторов конъюнктуры локального рынка углеводородов, факторами стоимости закупки различного нефтегазового оборудования и его монтажа и параметрами размещения резервуаров в ограниченном пространстве. Управление первой группой факторов осуществляется через планомерное маркетинговое исследование и использование полученных данных в проектировании. Управление второй группой факторов основывается на оценке стоимости различных комплектаций стандартных резервуаров и стоимостях их монтажа.

Оптимизация же схемы размещения резервуаров осуществляется по средством решения комбинаторной задачи методом двухмерной упаковки и написания программного кода для обработки результатов в компьютерной среде. Проведя все обозначенные расчеты и исследования, руководство нефтебазы может выбрать наиболее рациональную стратегию расширения производственных мощностей своего предприятия.

Список литературы / References

1. ВНТП 5-95. Нормы технологического проектирования предприятий по обеспечению нефтепродуктами (нефтебаз).
 2. ГОСТ 31385-2016. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов.
 3. *Коршак А.А.* Нефтебазы и автозаправочные станции. Учебное пособие. Издательство Феникс, 2015. 496 с.
 4. *Шишкин Г.В.* Справочник по проектированию нефтебаз. М.: Недра, Переиздание, 2009. 197 с.
 5. *Martello Silvano and Toth Paolo.* Knapsack problems. Chichester. UK: John Wiley and Sons, 1990. P. 221.
 6. *Рейнгольд Э., Нивергельт Ю., Део Н.* Комбинаторные алгоритмы. Теория и практика. М.: Мир, 1980. 476 с.
-

ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ АЛМАЗОВ ИМ. М.В. ЛОМОНОСОВА

Залесских В.И. Email: Zalesskikh1137@scientifictext.ru

*Залесских Владимир Иванович – горнорабочий,
Горный участок ПАО «Севералмаз», г. Архангельск*

Аннотация: данная статья включает в себя актуальные решения по вопросам технологии открытых горных работ на алмазном месторождении им. М.В. Ломоносова для увеличения экономической эффективности работы горно-обогатительного комбината. Приведены расчеты и выводы по вопросам экономики и организации труда, рационального использования недр, выбор и обоснование горнотранспортного оборудования и расчет технологических процессов. В этой работе проведены расчеты по вскрышным, добычным работам и транспортированию полезного ископаемого, в то же время принято решение о типе оборудования и транспорта, основываясь на исходных и полученных данных с целью экономически более рационального использования производственных мощностей, имеющихся на предприятии.

Ключевые слова: открытые горные работы, алмазное месторождение, перегрузочный склад, руда.

OPTIMIZATION OF HIGH-PUSHING WORKING AND TRANSPORTATION AT THE LOMONOSOV DIAMOND MINE Zalesskikh V.I.

*Zalesskikh Vladimir Ivanovich – Miner,
THE MOUNTAIN SECTION OF PJSC "SEVERALMAZ", ARKHANGELSK*

Abstract: this article includes actual decisions on the issues of open-pit mining technology at the Lomonosov diamond mine to increase the economic efficiency of the mining and processing plant. This article has calculations and conclusions on the issues of economics and labor organization, rational use of mineral resources, the selection and justification of mining equipment and the calculation of technological processes. In this work, calculations were carried out for overburden mining operations and transportation of minerals, at the same time a decision was made on the type of equipment and transport, based on the initial and obtained data for the purpose of economically more rational use of the production capacities available at the enterprise.

Keywords: open cast mining, diamond deposit, reloading ore storage, ore.

УДК 622.012.3

В данной работе будут рассмотрены существующие технологические схемы, определены проблемы, и в соответствии с найденными проблемами, будет предложен метод их решения и показан экономический эффект от предложенного метода решения проблемы.

Целью данной работы является предложения по уменьшению себестоимости алмазов, добытых на месторождении им. М.В. Ломоносова, трубки Архангельская и имени Карпинского-1.

На Ломоносовском ГОКе введена в эксплуатацию обогатительная фабрика с проектной годовой производительностью 4,0 млн тонн руды в год. Руда из карьера тр. Архангельская транспортируется автосамосвалами БелАЗ-75473 г/п 45 тонн на обогатительную фабрику, и частично автосамосвалами САТ 777 г/п 91 тонн на рудный склад тр. Архангельская, откуда транспортируется на обогатительную фабрику автосамосвалами БелАЗ-75473. Руда из карьера тр. им. Карпинского-1 транспортируется по той же схеме, но с частичной транспортировкой на рудный склад тр. им. Карпинского-1 и далее также на фабрику.

На промежуточных складах, руда загружается в автосамосвалы БелАЗ-75473 экскаваторами типа обратная лопата Liebherr R974B и далее транспортируется в бункер ОФ.

Для отгрузки руды с рудных складов тр. Архангельская и тр. им. Карпинского-1 используются экскаваторы типа обратная лопата Liebherr R974B (5,0 м³).

Выемка и погрузка горной массы осуществляется экскаваторным парком:

- на тр. Архангельская: два гусеничных экскаватора Busyugus RH 120E (прямая и обратная лопата) с ковшами 15 м³ (вскрышные работы), один Busyugus RH 40E (обратная лопата) с ковшом 7 м³ (добычные работы);

- на тр. им. Карпинского-1: один гусеничный экскаватор Busyugus RH 120E (обратная лопата) с ковшом 15 м³ (вскрышные работы) и один Busyugus RH 40E (обратная лопата) с ковшом 7 м³ (вскрышные работы и добыча руды);

- на промежуточном рудном складе карьера тр. Архангельская: один экскаватор Liebherr R974B с емкостью ковша 5,0 м³ (обратная лопата);

- на промежуточном рудном складе карьера тр. им. Карпинского-1: один новый экскаватор Liebherr R974B с емкостью ковша 5,0 м³ (обратная лопата).

Экскаватор Liebherr R974B (обратная лопата) с ковшом 5.0 м³ выполняет вспомогательные работы (содержание карьерного водоотлива, проходка и очистка дренажных канав в карьере, опережающее осушение блоков намеченных к отработке, строительство съездов, погрузка руды со складов, погрузка песка в пескоразбрасывательные машины и т.п.).

Таблица 1. Характеристики выемочно-погрузочных работ

Полное название	Busyugus RH 120E	Busyugus RH 40E	Liebherr R974B
Высота черпания, м	14,4	12,3	12,1
Максимальный радиус копания, м	13,5	11,2	14,1
Радиус черпания на уровне стояния, м	12,5	10,4	14
Высота выгрузки, мм	10,7	7,1	8
Вместимость ковша, куб. м	15	7	5,2

Геологоразведочными работами установлено, что рудное тело прослеживается до глубины свыше 1 км.

Оконтуривание карьера, произведенное на основе граничного коэффициента вскрыши, позволило установить отметку дна –280 м. Данное решение может быть изменено через определенный промежуток времени из-за действующей эксплуатационной разведки, доразведки месторождения и понижения границы балансовых запасов [4, с. 47].

Таблица 2. Основные параметры карьера

Параметры	Ед. изм.	Карьер на тр. им. Карпинского-1	Карьер на тр. Архангельская
Длина карьера по поверхности	м	1300	900
Ширина карьера по поверхности	м	1300	900
Длина карьера по дну	м	150	150
Ширина карьера по дну	м	30-100	30-100
Максимальная глубина карьера	м	280	250
Средний коэффициент вскрыши	м ³ /т	3,98	

Склады кимберлитовой руды существуют по причине того, что автосамосвалы 90 т не могут разгружаться в приемный бункер фабрики, поэтому требуется перегрузка с 90 тонных на 40 тонные автосамосвалы. Если организовать работы таким образом, чтобы 40 тонные автосамосвалы работали на перевозку руды, то можно отказаться промежуточных складов руды на карьерах. Однако следует оставить буферный склад перед фабрикой на экстренный случай, там смогут разгрузиться автосамосвалы, если карьеры будут давать избыточную производительность по руде, а также, если карьеры не смогут снабжать фабрику по непредвиденным причинам – на склад может приехать

погрузчик с автосамосвалами, задействованными на дополнительных работах и поддержать производительность фабрик [3, с. 173].

Отказ от работы промежуточных складов должен привести к положительному экономическому эффекту, так как любое промежуточное звено технологического процесса вызывает дополнительные расходы, следовательно, мы можем исключить работу двух экскаваторов, соответственно, уменьшится число сотрудников, расход топлива, затраты на ремонт и амортизацию [1, с. 7].

Так же, анализ работы карьеров показал, что следует произвести перерасчет количества техники, чтобы увеличить коэффициент использования техники. Данное мероприятие снизит простои оборудования, количество машин, людей, уменьшит расходы [2, с. 21].

Для выполнения плана по вскрышным работам планируется использовать имеющиеся на предприятии экскаваторы Busyugus RH120E 15м³, они обладают хорошей ремонтпригодностью, производительностью, соответствующей уступу высотой черпания.

Для выполнения плана по добычным работам планируется использовать имеющиеся на предприятии экскаваторы Busyugus RH40 7м³, данные экскаваторы обладают хорошей ремонтпригодностью, производительностью, соответствующей уступу высотой черпания, подходят для погрузки руды в 40-тонные автосамосвалы, под которые спроектирована фабрика, наиболее удачно подходят под разработку контактных зон. Согласно данным предприятия, данные экскаваторы обеспечивают проектируемые значения по потерям и разубоживанию полезного ископаемого.

Для повышения технико-экономических показателей мною предлагается:

1. Отказаться от работы экскаваторов Liebherr R974B на перегрузочных складах.
2. Организовать работы таким образом, чтобы экскаваторы Busyugus RH120E 15м³ с автосамосвалами САТ 777 работали только на вскрыше, а экскаваторы Busyugus RH40 7м³ с автосамосвалами БелАЗ-75473, САТ 740 В работали на добыче.

Таблица 3. Техничко-экономические показатели после проведения предложенных мероприятий

№	Наименование	ед. изм.	Базовый вариант	Проектный вариант
Объемы работ				
1	вскрышные работы	тыс. м ³ /год	12020	13040
2	добычные работы	м ³ /год т/год	1690 3380	2000 4000
3	горная масса	м ³ /год	13710	15040
Въемочно-погрузочное оборудование				
1	Busyugus RH 120E 15м ³	шт.	3	2
2	Busyugus RH 40E 7м ³	шт.	2	2
3	Liebherr R974B 5м ³	шт.	2	0
Автотранспорт				
1	САТ 777D г/п 91 т.	шт.	23	23
2	БелАЗ-7547 г/п 45 т.	шт.	6	6
3	САТ 740 В г/п 39 т.	шт.	9	9
Производственный объект				
1	Карьер	шт.	2	2
2	Отвал	шт.	2	2
3	Перегрузочный склад	шт.	2	0
4	Буферный склад	шт.	1	1
5	Обогатительная фабрика	шт.	1	1
Затраты на добычу руды с учетом погашения вскрышных работ				
1	Штат	чел.	120	108
2	По статьям затрат	тыс. руб.	416219	363121
3	Себестоимость руды	руб./т	298,2	271,9
4	Прибыль в год	тыс. руб.	-	105200

В результате анализа работы горного участка Ломоносовского ГОКа были выявлены возможности для совершенствования существующей технологии ведения работ на карьерах на тр. Архангельская и им. Карпинского-1.

В статье были рассмотрены предложения об изменении организации ведения выемочно-погрузочных работ, что повлекло за собой возможность отказа от двух перегрузочных складов кимберлитовой руды. Проведен перерасчет необходимого количества выемочно-погрузочных машин, вследствие чего проектом предлагается снизить количество экскаваторов Висугус RH 120E с объемом ковша 15м³ с трех единиц до двух. При расчете карьерного транспорта было выявлено, что автосамосвалы БелАЗ-7547 использовать эффективнее, чем САТ 740 В, так как автосамосвалов БелАЗ требуется меньше.

Учитывая полученный экономический эффект в размере 105 млн руб. в год, предлагаю осуществить технические решения, рассмотренные в данном проекте на Ломоносовском ГОКе.

Список литературы / References

1. *Арсентьев А.И.* Вскрытие и системы разработки карьерных полей: Учебное пособие. М. Недра, 1981. 279 с.
2. *Арсентьев А.И.* Развитие горных работ в карьерном пространстве: Учебное пособие; Ленинградский горный институт. Л., 1991. 106 с.
3. *Арсентьев А.И., Холодняков Г.А.* Проектирование горных работ при открытой разработке месторождений. Москва: «Недра», 1994.
4. *Трубецкой К.Н.* Открытые горные работы: Справочник. М. Горное бюро, 1994. 590 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ АНАЛИТИКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ «УСПЕВАЕМОСТЬ» Толпекин С.С. Email: Tolpekin1137@scientifictext.ru

*Толпекин Станислав Сергеевич – магистрант,
факультет прикладной информатики,
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар*

Аннотация: *в настоящий момент в Кубанском ГАУ для сбора и накопления данных о ходе учебного процесса используется специализированная автоматизированная информационная система «Мониторинг успеваемости». Одной из важных задач является анализ показателей учебного процесса, таких как посещаемость, данные семестрового контроля успеваемости и определения их влияния на промежуточную аттестацию. В работе рассмотрены: способы анализа данных об учебном процессе, а также разные подходы решения задач сбора и предоставления данных.*

Ключевые слова: *автоматизированная информационная система, клиент-серверная архитектура, анализ данных, веб-разработка, веб-приложение, базы данных, мониторинг образовательного процесса.*

RESEARCH AND IMPLEMENTATION OF THE METHODS OF ANALYSIS OF LEARNING PROCESS IN THE AUTOMATED INFORMATION SYSTEM «USPEVAEMOST'»

Tolpekin S.S.

*Tolpekin Stanislav Sergeevich - Undergraduate,
PROCESSING TECHNOLOGIES FACULTY,
KUBAN STATE AGRARIAN UNIVERSITY, KRASNODAR*

Abstract: currently, in the Kuban state Agrarian University there is automated information system «Monitoring Uspevaemosti» that used for collecting and storing data about the educational process. One of the important things is analysing of results of the educational process such as attendance, session control results and finding how it affects to intermediate attestation. The paper considers methods of analysis of educational process data and different methods of solve tasks of collecting and representing data.

Keywords: automated information system, client-server architecture, data analyze, web-development, web-application, data base, monitoring of the educational process.

УДК 004

Центром информационных технологий КубГАУ по заказу Учебно-методического управления, была разработана автоматизированная информационная система мониторинга учебного процесса студентов – АИС «Мониторинг успеваемости» (далее – АИС).

АИС предназначена для решения следующих задач:

- учёта посещаемости занятий обучающимися;
- проведения рубежной и промежуточной аттестации обучающихся;
- проведение сессий;
- мониторинга в онлайн-режиме образовательного процесса в целом по университету.

В АИС реализовано 4 уровня доступа. К ним относятся:

1. Уровень учебно-методического управления;
2. Уровень деканата факультета;
3. Уровень заведующего кафедрой;
4. Уровень преподавателя.

Система заменяет часть бумажного документооборота, относящегося к мониторингу образовательного процесса в университете. В частности, цифровой документооборот позволил собирать статистическую и аналитическую информацию в разы быстрее, а также позволил минимизировать человеческий фактор при обработке собранных данных.

АИС реализована в виде веб-приложения. Использована типичная для такого рода систем «клиент-серверная» архитектура.

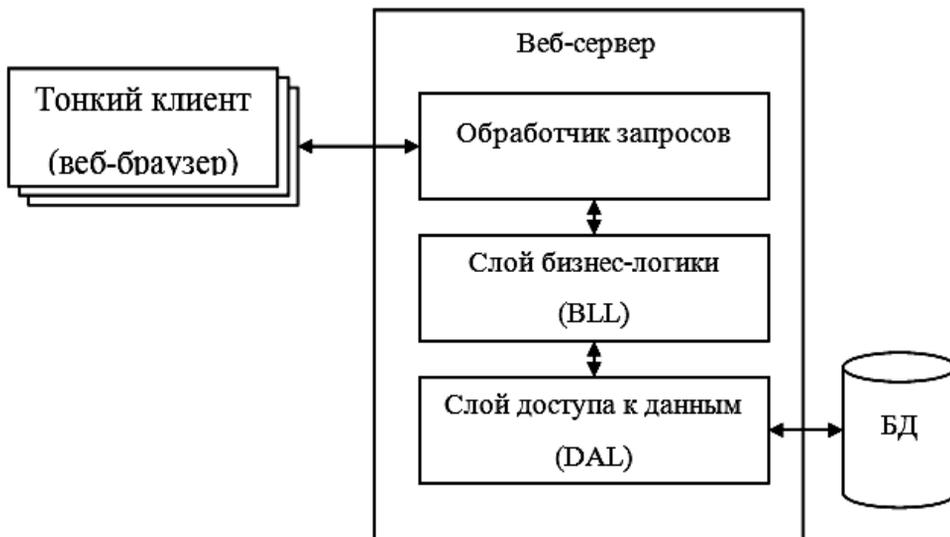


Рис. 1. Архитектура АИС «Успеваемость»

Благодаря реализации в виде веб-приложения, доступ к системе может быть получен с широкого спектра устройств, поддерживающих работу с веб-сайтами. Веб-приложение было построено с использованием технологии ASP.NET MVC. В качестве базы данных использован Microsoft SQL Server.

За время существования, система подвергалась большому количеству улучшений и изменений. Одно из стабильных направлений расширения функционала системы – анализ данных и построение отчётов.

Было создано несколько типов отчётов, многие из которых могли учитывать дополнительные параметры. Это позволяет получать необходимые данные максимально оперативно и в нужной проекции.

Одной из важных задач является анализ показателей (посещаемость, результаты семестровых аттестаций) и их влияние на результаты промежуточной аттестации (сессия). Дополнительной задачей было получить обезличенные данные о средней посещаемости по университету и определить статистически значимую зависимость итоговой оценки по дисциплине от посещаемости и результатов семестровых аттестаций.

Для выполнения поставленной задачи был составлен предварительный план:

1. Изучение структуры БД и способов передачи данных между веб-приложением и БД.
2. Анализ способов выборки и анализа данных.
3. Написание SQL скриптов для выборки данных о посещаемости.
4. Анализ данных и выделение «групп посещаемости».
5. Написание SQL скриптов для выборки данных о посещаемости, результатах предварительных аттестаций и итоговых результатов в разрезе человека-дисциплин.

Изучение структуры БД

БД АИС это реляционная MSSQL база данных. Структура БД спроектирована для покрытия широкого круга сценариев, происходящих в процессе образовательного процесса.

В БД для каждого проведённого занятия хранится только информация о пропусках. Это создаёт дополнительные сложности при извлечении данных. Это означает, что перед непосредственно выборкой данных, необходимо собрать дополнительную информацию и сохранить во временных таблицах для дальнейшего использования.

Для доступа к данным в слое доступа к данным веб-приложения используется object-relational mapping (ORM) решение ADO.NET Entity Framework с использованием подхода Code-First, что значит, что структура БД строится на основе C# классов, описанных в проекте веб-приложения. Данная технология предоставляет доступ к таблицам реляционной

базы данных в виде объектно-ориентированной модели [6]. Возможностей Entity Framework полностью хватает для простого извлечения и редактирования связанных данных. Но при построении сложных выборок данных Entity Framework может сгенерировать неоптимальный SQL запрос. К этому так же можно добавить, что в силу мультинаправленности Entity Framework на разные БД, он не использует особенности конкретной реализации базы данных, которые могут повысить производительность некоторых выборок.

Анализ способов выборки и анализа данных

В данном контексте, для анализа данных можно использовать один из следующих способов:

1. С использованием только ADO.NET Entity Framework и Linq to SQL. Все операции с данными будут написаны на языке программирования C# 6.

2. Использовать t-SQL для выборки и анализа данных, ADO.NET Entity Framework использовать только для получения подготовленных результатов.

К плюсам первого способа можно причислить простоту в отладке и модифицировании, а также то, что логика анализа данных сосредоточена в объектно-ориентированном коде. Но такой способ выборки и анализа большого количества данных влечёт неэффективное использование ресурсов аппаратного обеспечения из-за неоптимальных конечных SQL запросов, что в свою очередь скажется на общей производительности [7].

При использовании второго способа необходимо всю логику выборки и анализа данных описать произвольным количеством t-SQL запросов и поместить их в хранимые процедуры и функции SQL сервера. ADO.NET Entity Framework будет обращаться к хранимой процедуре, с целью получения плоских обработанных данных.

Поскольку задача заключается в обработке большого количества нормализованных данных, было решено использовать второй вариант.

Написание SQL скриптов для выборки данных о посещаемости

Перед основными выборками необходимо подготовить вспомогательные данные. Был написан SQL скрипт для сбора данных о том, какие студенты должны были быть на занятии в момент его проведения.

Эти данные используются для определения средней посещаемости в разрезе человеко-дисциплины.

В результате были получены данные о средней посещаемости студентами занятий в разные периоды обучения.

Анализ данных и выделение «групп посещаемости»

Для дальнейшего анализа и сопоставления данных о посещаемости, представленных в процентном соотношении, с промежуточными аттестациями и итоговыми результатами, представленными оценкой в пятибалльной шкале, необходимо определить диапазоны посещаемости. Диапазон посещаемости определяет группу, которая может сопоставляться с пятибалльной системой.

На основе информации о средней посещаемости за последние 3 года, были выделены диапазоны посещаемости и их обозначения по пятибалльной системе, которые будут использоваться для дальнейшего анализа

Написание SQL скриптов для выборки данных о посещаемости, результатах предварительных аттестаций и итоговых результатов в разрезе человеко-дисциплин

Был написан SQL скрипт, извлекающий данные о посещаемости (с разделением на установленные группы), данные о промежуточных аттестациях и итоговые результаты сессий в разрезе человеко-дисциплин.

Для получения данных требуемого отчёта был применён следующий алгоритм:

1. Извлечение данных о посещаемости, аттестациях, курсовых работах (проектов), итоговых результатах.

2. Для каждой человеко-дисциплины:

a. вычисление средней оценки по аттестациям и курсовым работам (проектам) – средней предварительной оценки;

b. определение «группы посещаемости».

3. Для каждой человеко-дисциплины вычисление разницы между:

- a. средней предварительной оценкой и итоговой оценкой;
 - b. эквивалентом по пятибалльной шкале группы посещаемости и итоговой оценкой.
4. Сортировка результатов по сумме значений, полученных на предыдущем шаге, от большего к меньшему.

В результате проделанной работы получен набор отчетов, позволяющих в реальном времени оценивать зависимость результатов промежуточной аттестации от посещаемости и результатов семестровой аттестации.

Список литературы / References

1. *Кацко И.А., Паклин Н.Б.* Практикум по анализу данных на компьютере, 2009. 276 с.
2. *Рихтер Джефффри.* CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft.NET Framework 4.5 на языке C#, 2017. 896 с.
3. Statsoft - Электронный учебник по статистике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://statsoft.ru/home/textbook/default.htm/> (дата обращения: 01.06.2017).
4. Профессиональный информационно-аналитический ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.machinelearning.ru/> (дата обращения: 01.06.2017).
5. METANIT.COM Сайт о программировании, 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://metanit.com/> (дата обращения: 01.06.2017).
6. Microsoft Developer Network. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://msdn.microsoft.com/> (дата обращения: 02.06.2017).
7. Microsoft Docs. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/en-us/> (дата обращения: 02.06.2017).
8. Википедия — свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 02.06.2017).

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ ДЛЯ КОТТЕДЖЕЙ

Морозов А.А. Email: Morozov1137@scientifictext.ru

*Морозов Алексей Александрович - магистрант,
кафедра теплогазоснабжения и вентиляции,
Национальный исследовательский университет
Московский государственный строительный университет, г. Москва*

Аннотация: в статье рассмотрена целесообразность применения альтернативных источников энергии для обеспечения работы инженерных систем рядового коттеджа. Районом выбран г. Анадырь, так как средние скорости ветра в этом регионе одни из самых высоких на территории России, также и стоимость электроэнергии достаточно велика. Это предрасполагает к использованию альтернативных источников энергии. Рассмотрено применение солнечных батарей, ветрогенераторов и тепловых насосов. На основе проведённых расчётов определены наиболее целесообразные к применению альтернативные источники энергии для данного региона.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, энергосбережение, окупаемость, ветрогенератор, тепловой насос, солнечная батарея.

EVALUATION OF THE OUTLOOK OF ALTERNATIVE SOURCES OF ENERGY FOR COTTAGES

Morozov A.A.

Morozov Alexey Aleksandrovich – Undergraduate,
DEPARTMENT OF HEAT AND VENTILATION,
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY
MOSCOW STATE CONSTRUCTION UNIVERSITY, MOSCOW

Abstract: the expediency of application of alternative energy sources for ensuring work of engineering systems of ordinary cottage was considered in this article. Anadyr was choosed cause the mean wind speeds in this region are one of the highest in the territory of Russia as well the cost of the electric power is very big. It contributes to use of alternative energy sources. Use of solar batteries, wind generators and heat pumps was considered in this article. Based on the calculations, the most suitable alternative energy sources for this region was identified.

Keywords: alternative energy sources, energy saving, payback, wind generator, heat pump, solar battery.

УДК 620.97

С конца XIX века в качестве основы любой энергетики используется углеводородное сырье, в современном нам мире представленное чаще всего природным газом или нефтью. В свое время они потеснили, а теперь и практически вытеснили из хозяйственной жизни своих предшественников: дрова, торф и др. Однако в последнее время в мире все большую роль начинают играть неуглеводородные источники энергии [1 с. 265-272].

В понятие «альтернативная энергетика» входят четыре основных составляющих:

- возобновляемые источники энергии (ВИЭ) — солнечная ветровая, геотермальная и гидравлическая энергии, биомасса, низкопотенциальное тепло земли, воды, воздуха;

- вторичные ВИЭ — твердые бытовые отходы, тепло промышленных и бытовых стоков, тепло и газ вентиляции;

- нетрадиционные технологии использования невозобновляемых и возобновляемых источников энергии — водородная энергетика, микроуголь, турбины в малой энергетике, газификация и пиролиз, каталитические методы сжигания и переработки органического топлива, синтетическое топливо;

- энергетические установки — тепловой насос, машина Стирлинга, вихревая трубка, гидропаровая турбина и установки прямого преобразования энергии) [2 с. 38-41].

Рассмотрим целесообразность применения альтернативных источников энергии для рядового коттеджа. Районом выберем г. Анадырь, так как этот город является самым ветреным в России, что предрасполагает к использованию ветряной энергии, также стоимость электроэнергии в данном регионе достаточно велика.

Теплопотери двухэтажного коттеджа 18х18 м составят:

$$Q_{зд} = Q_{уд} S_{зд}$$

$$Q_{уд} = 80 \text{ Вт/м}^2, \text{ - удельные теплопотери на единицу площади;}$$

$$S_{зд} = 18 \cdot 18 \cdot 2 = 648 \text{ м}^2 \text{ - площадь здания.}$$

$$Q_{зд} = 51840 \text{ Вт}$$

Среднегодовое потребление энергии составит: 25кВт•ч (из них 20кВт•ч на отопление и ГВС и 5 кВт•ч на электроснабжение). Коттедж подключён к сетям тепло- и электроснабжения.

Оценим перспективы применения ветрогенераторов. Ветрогенераторы эффективно применять в регионах со среднегодовой скоростью ветра > 5м/с. Исходя из метеорологических данных, средняя скорость ветра составляет:

Для периода 27.04.2011-26.04.2012: 6,4 м/с.

Для периода 27.04.2012-26.04.2013: 6,47 м/с.

Для периода 27.04.2013-26.04.2014: 5,82 м/с.

Для периода 27.04.2014-26.04.2015: 5,32 м/с.

Для периода 27.04.2015-26.04.2016: 5,74 м/с.

В среднем: 5,95 м/с.

Вследствие этого в данном регионе возможно применение ветрогенераторов. Определим число дней в году со скоростью ветра больше 5м/с.

Для периода 27.04.2011-26.04.2012: 239 дней.

Для периода 27.04.2012-26.04.2013: 224 дня.

Для периода 27.04.2013-26.04.2014: 182 дня.

Для периода 27.04.2014-26.04.2015: 169 дня.

Для периода 27.04.2015-26.04.2016: 200 дней.

В среднем: 203 дня.

Таким образом, ветрогенераторы в данном регионе могут работать в течение большей части года, что дополнительно подтверждает возможность их применения. В целях оценки окупаемости ветрогенератора условно примем, что он непрерывно работает 203 дня в году при неизменной скорости ветра 5,95 м/с.

Определим годовое потребление электроэнергии коттеджем: $25\text{кВт}\cdot\text{ч} \cdot 24 \cdot 365 = 219000\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$.

В целях обеспечения необходимого годового потребления электроэнергии необходимо подобрать ветрогенераторы на выработку электроэнергии размером в $45\text{кВт}\cdot\text{ч}$ (ввиду того, что они работают 203 дня в году). Примем ветрогенератор мощностью 10 кВт, диаметром ротора 8 м, высотой 6 м в количестве 5шт.

Средняя стоимость данных установок составит 1225000 тыс. руб.

Стоимость электроэнергии: 8,49 руб./ кВт•ч.

Стоимость электроэнергии: 4000 руб./ Гкал=3,44руб/ кВт•ч.

Годовая стоимость сэкономленной электроэнергии составит: $8,49 \cdot 219000 \cdot 5/25 = 371860$ руб.

Годовая стоимость сэкономленной теплоты составит: $3,44 \cdot 219000 \cdot 20/25 = 602690$ руб.

Суммарная годовая стоимость сэкономленной энергии составит: 974590 руб.

Срок окупаемости составит: $1225000/974590 = 1,25$ лет. Таким образом, ветрогенераторы окупятся за 15 месяцев, их установка целесообразна.

Оценим перспективы применения солнечных батарей. Среднее значение поступления суммарной солнечной радиации в г. Анадьрь составляет $2,47\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{день}$ (по данным NASA), что является весьма малым значением по сравнению с максимальным в мире ($6\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{день}$). Рассмотрим приблизительный срок окупаемости солнечной батареи для частного дома в данном районе.

Определим годовое потребление электроэнергии коттеджем: $25\text{кВт}\cdot\text{ч} \cdot 24 \cdot 365 = 219000\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$.

Стоимость солнечной батареи Sunways ФСМ-320М составляет 24300 руб.

Площадь принимающей поверхности: 2 м^2 .

В среднем поступление солнечной радиации составляет $2,47\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2/\text{день}$.

Для данной пластины это значение составит $4,94\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{день}$

КПД батареи: 17%.

Годовая выработка электроэнергии составит: $4,94 \cdot 0,17 \cdot 365 = 306\text{ кВт}\cdot\text{ч}/\text{год}$.

Понадобится 715 батарей. Суммарные затраты составят: 17370000 руб.

Стоимость электроэнергии: 8,49 руб./ кВт•ч.

Стоимость электроэнергии: 4000 руб./ Гкал=3,44руб/ кВт•ч.

Годовая стоимость сэкономленной электроэнергии составит: $8,49 \cdot 219000 \cdot 5/25 = 371860$ руб.

Годовая стоимость сэкономленной теплоты составит: $3,44 \cdot 219000 \cdot 20/25 = 602690$ руб.

Суммарная стоимость сэкономленной энергии составит: 974590 руб.

Срок окупаемости составит: $17370000/974590 = 17,8$ лет.

Срок службы солнечных батарей составляет 20 лет. Таким образом, выгоду от использования они будут приносить лишь 2 года, что делает их применение нецелесообразным.

Оценим перспективы применения тепловых насосов. Тепловые насосы воздух-воздух эффективны в применении при температуре окружающей среды $> -5^\circ\text{C}$. Определим число

дней температурой выше -5°C и ниже 8°C (в скобках указано количество дней с температурой $\leq 8^{\circ}\text{C}$).

Для периода 27.04.2011-26.04.2012: 119(303) дней.

Для периода 27.04.2012-26.04.2013: 127(294) дней.

Для периода 27.04.2013-26.04.2014: 136(304) дней.

Для периода 27.04.2014-26.04.2015: 128(289) дней.

Для периода 27.04.2015-26.04.2016: 102(285) дня.

Таким образом, в среднем тепловой насос сможет работать 41% от необходимого времени работы системы отопления здания. Исходя из температурных графиков видно, что в период с конца апреля по середину июня, а также с конца августа по начало ноября температура практически постоянно держится в интервала от -5 до 8°C . Значит возможна комбинированная схема отопления здания: с ноября по конец апреля - традиционные схемы отопления, в оставшееся время- с помощью тепловых насосов. В данном случае применим схему теплоснабжения с тепловыми насосами и электрическим нагревателем. Примем тепловой насос Mitsubishi ZUBADAN PUNZ-SHW140YHA мощностью 14кВт в количестве 2 шт. и воспользуемся программой расчёта тепловых насосов данного производителя. Рассмотрим выработку тепловой энергии и потребление электроэнергии данным тепловым насосом.

Таблица 1. Выработка температурной энергии тепловым насосом

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Продолжительность темп. градаций, час	Теплопотери, кВт	Тепловой насос (потр. энергия), кВт*ч
-5,00	130,00	18,80	784,00
-4,00	210,00	17,90	1150,00
-3,00	211,00	17,00	1053,00
-2,00	219,00	16,10	991,00
-1,00	219,00	15,20	896,00
0,00	193,00	14,30	712,00
1,00	193,00	13,40	638,00
2,00	188,00	12,50	560,00
3,00	189,00	11,60	502,00
4,00	201,00	10,70	468,00
5,00	202,00	9,80	410,00
6,00	210,00	8,90	387,00
7,00	211,00	8,00	350,00
8,00	232,00	7,10	342,00

Выработка тепловой энергии составит: 35870 кВт*ч.

Затраты электроэнергии составят: 9250 кВт*ч.

Затраты электроэнергии на отопление и ГВС в оставшийся отрезок отопительного периода составят:

$219000 \cdot 20 / 25 - 35870 = 139330$ кВт*ч.

В сумме годовые затраты электроэнергии на теплоснабжение коттеджа при использовании тепловых насосов и электрических нагревателей составят: $9250 + 139330 = 148580$ кВт*ч/год, что составляет 1261280 руб.

Стоимость тепловых насосов составляет: 706000 руб.

Годовая стоимость сэкономленной теплоэнергии составит: $3,44 \cdot 219000 \cdot 20 / 25 = 602690$ руб.

В данном случае затраты на электроэнергию при установке тепловых насосов вместе с электрическими нагревателями больше, нежели чем при подключении к сети теплоснабжения, что делает применение данной схемы нецелесообразным. Однако если бы коттедж был подключён лишь к сети электроснабжения, установка тепловых насосов была бы целесообразна.

Годовая стоимость сэкономленной электроэнергии составит: $8,49 \cdot 219000 \cdot 20/25 - 706000 = 226170$ руб.

Срок окупаемости составит: $706000/226170 = 3,12$ лет.

Таким образом, целесообразными для применения альтернативные источники энергии в данном регионе являются тепловые насосы и ветрогенераторы.

Список литературы / References

1. Вафина Ю.А. Энергосбережение за счет использования альтернативных источников энергии и вторичных энергоресурсов: Россия и мировой опыт // Вестник Казанского технологического университета, 2012. № 9.
2. Алексеенко С.В. Нетрадиционная энергетика и энергоресурсосбережение // Инновации. Технология. Решения, 2006. № 3.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МОП ТРАНЗИСТОРА С КОЛЬЦЕВЫМ ЗАТВОРОМ

Шорохов Н.А.¹, Антипин М.М.² Email: Shorokhov1137@scientifictext.ru

¹Шорохов Николай Александрович – бакалавр технических наук,
кафедра интегральной электроники и микросистем;

²Антипин Михаил Михайлович – бакалавр технических наук,
кафедра систем автоматизации управления и контроля,
Национальный исследовательский университет
Московский институт электронной техники,
г. Москва

Аннотация: разработана аналитическая модель для легированного (слабелегированного) четырехзатворного и с кольцевым затвором МОП-транзисторов с использованием Verilog-A. Эта модель основана на точном решении уравнения Пуассона с изменяемой длиной области канала. Произведены физические и аналитические расчеты токов и напряжений МОП-транзистора с кольцевым затвором. Более того, модель Verilog-A совместима с различными симуляторами схем. Модель будет полезным инструментом для разработчиков интегральных схем (ИС).

Ключевые слова: модель, МОП, транзистор, транзистор с кольцевым затвором, элементная база, интегральная схема.

ANALYTICAL MODEL OF MOS TRANSISTOR WITH RING GATE

Shorokhov N.A.¹, Antipin M.M.²

¹Shorokhov Nikolay Aleksandrovich - Bachelor of Technical Sciences,
DEPARTMENT OF INTEGRATED ELECTRONICS AND MICROSYSTEMS;

²Antipin Mihail Mihaylovich - Bachelor of Engineering Sciences,
DEPARTMENT OF AUTOMATION CONTROL AND MONITORING SYSTEMS,
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY
MOSCOW INSTITUTE OF ELECTRONIC TECHNOLOGY,
MOSCOW

Abstract: an analytical model for the undoped (weakly doped) four-gate and ring-locked MOS transistors using Verilog-A is developed. This model is based on the exact solution of the Poisson equation with a variable length of the channel region. The physical and analytical calculations of the currents and voltages of a MOS transistor with a ring gate are performed. Moreover, the Verilog-A model is compatible with various circuit simulators. The model will be a useful tool for developers of integrated circuits (ICs).

Keywords: model, MOSFET, transistor, transistor with ring gate, element base, integrated circuit.

Введение

Согласно закону Мура, размеры КМОП транзисторов продолжают уменьшаться. Масштабирование (уменьшение) размеров транзистора проводится для повышения плотности размещения элементов интегральных схем, улучшает скорость схемы и понижает потребление энергии. Тем не менее, выявилось множество эффектов малой геометрии, таких как короткоканальный эффект, уменьшающих производительность устройства. Для того чтобы преодолеть эти проблемы, необходимо улучшить управляемость канала [1–3]. Транзисторная многозатворная структура считается наиболее эффективным средством для подавления короткоканальных эффектов и для повышения управляемости канала. МОП-транзисторы с кольцевым затвором используют из-за неограниченной возможности масштабирования.

1. Аналитическая модель МОП транзистора с кольцевым затвором

Предлагается модель МОП транзистора с кольцевым затвором, которая основана на изменяемой длине области канала. Модель основана на нелегированном p-канальном многозатворном транзисторе.

В отличие от большинства моделей, предназначенных для определённого типа затворов, предлагаемая модель отличается высокой масштабируемостью и подходит к структурам, как к четырёхзатворным, так и к кольцевым затворам. Уравнение Пуассона для потенциала может быть записано следующим образом:

$$\frac{1}{\gamma} \frac{\partial}{\partial \gamma} \left(\gamma \frac{\partial}{\partial \gamma} \phi(r, y) \right) + \frac{\partial^2}{\partial z^2} \phi(r, y) = \frac{qN_a}{\varepsilon_{si}}, \quad (1)$$

Где N_a легирование канала (предполагается однородным в модели) и означает любую позицию в канале [4] равную $(W \times H)/(W+H)$ для любого конкретного места (W, H) в $x-z$ плоскости [5]. Решение для $\phi(r, y)$:

$$\phi(r, y) = \phi_c(y) - \left(\frac{(2\varepsilon_{ox}r^2(\phi_c(y) - \phi_{gs}))}{(\varepsilon_{si}t_{si}^2 \ln(1 + 2t_{ox}/t_{si}) + \varepsilon_{ox}t_{si}^2/2)} \right), \quad (2)$$

Где $\phi_{gs} = V_{GS} - V_{FB}$, $t_{si} = 2 \times (W_{si} \times H_{si}) / (W_{si} + H_{si})$, и $\phi_c(y)$ - это центральный потенциал канала, который может быть найден при $r=0$, как

$$\frac{\partial^2}{\partial z^2} \phi_c(y) - \frac{((\phi_c(y) - \phi_{gs}))}{\lambda^2} = \frac{qN_a}{\varepsilon_{si}}, \quad (3)$$

где λ - величина масштабирования:

$$\lambda = \sqrt{\frac{(2\varepsilon_{si}t_{si}^2 \ln(1 + 2t_{ox}/t_{si}) + \varepsilon_{ox}t_{si}^2)}{(16\varepsilon_{ox})}}. \quad (4)$$

При помощи этой величины (λ) можно измерить короткоканальные эффекты, присущие структуре устройства.

Граничные условия, использованные для (1) $C_{ox}(V_G - V_{FB} - \phi_s) = -\varepsilon_{si}E_s = Q_{si}$ при $r = R$ и $d\phi/dr = 0$ для $r = 0$, где C_{ox} - ёмкость оксида, V_{FB} напряжение плоских зон $\phi_s = \phi(r = R)$ - поверхностный потенциал Q_{si} электрическое поле поверхности и $\phi_s = \phi(r = R)$ плотность заряда кремния на единицу площади затвора [6]. Далее получаем мобильную плотность заряда как функцию между потенциалом поверхности и потенциалом в центре ($\alpha = \phi_s - \phi_c$):

$$-q_p = \sqrt{\frac{4q_p \varepsilon_{si}}{C_{ox}}} \sqrt{\alpha} \sqrt{0.5 + \left[\frac{1 - 1/\alpha + (1/\alpha)e^{-\alpha}}{\alpha} \right]} e^{q(\phi_s - V - 2\phi_F)/kT}, \quad (5)$$

где $q_p = qN_a R/2$ фиксированная плотность заряда, V - потенциал квази-Ферми в канале и ϕ_F потенциал Ферми. q_m принимает значение q_s в истоке ($V=0$) и q_d на стоке ($V = V_{ds}$). На рисунке 1 показана плотность заряда при нулевом напряжении на истоке в логарифмическом и линейном масштабе. Далее используется q_s и q_d для расчёта тока.

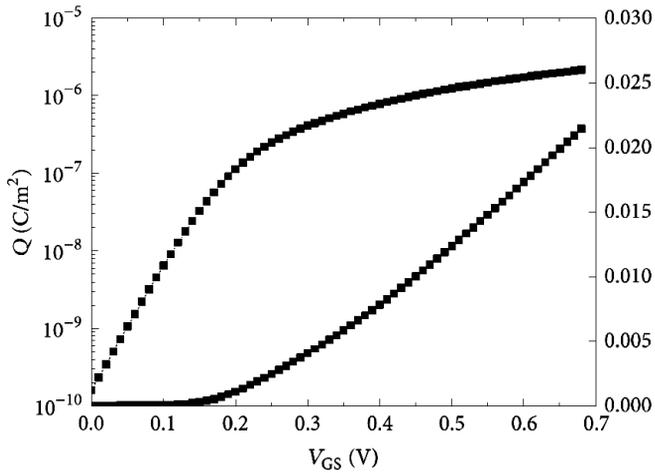


Рис. 1. Плотность заряда при нулевом напряжении на истоке в логарифмическом и линейном масштабах

$$I_{ds} = \mu W C_{ox} \left(\frac{kT}{q} \right)^2 \left\{ \frac{(1/2)(q_s^2 - q_d^2) + [2(q_s - q_d) + q_p \ln((q_d + 2q_p)/(q_s + 2q_p))]^{SS}}{L - \Delta L} \right\}, \quad (6)$$

Где μ – подвижность короткоканального эффекта, W – ширина канала, SS – подпороговое наклон, ΔL – модуляция длины канала.

2. Применение модели

Для демонстрации работоспособности модели выставлены следующие параметры: $H_{si} = 10 \text{ nm}$, $W_{si} = 10 \text{ nm}$, $L = 10 \text{ nm}$, and $t_{ox} = 0.62 \text{ nm}$.

На рисунке 2 показаны проходные ВАХ при различных напряжениях на стоке.

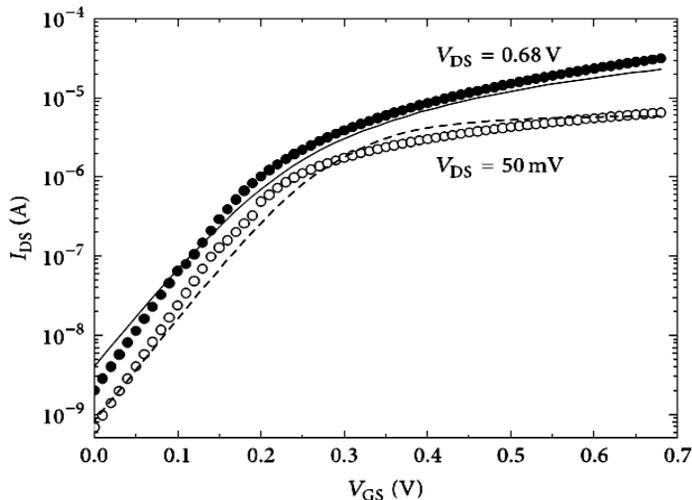


Рис. 2. Проходные ВАХ МОП транзистора с кольцевым затвором — 3D численное моделирование; - - 3D численное моделирование; \circ полученная SPICE модель; \bullet полученная SPICE модель

Для проведения моделирования инвертора. Инверторы – основные блоки схемы для оценки КМОП технологии. На рисунках 3 и 4 показаны переходная характеристика постоянного тока и временной анализ модели кольцевого МОП транзистора, из которых может быть извлечена внутренняя скорость инвертора.

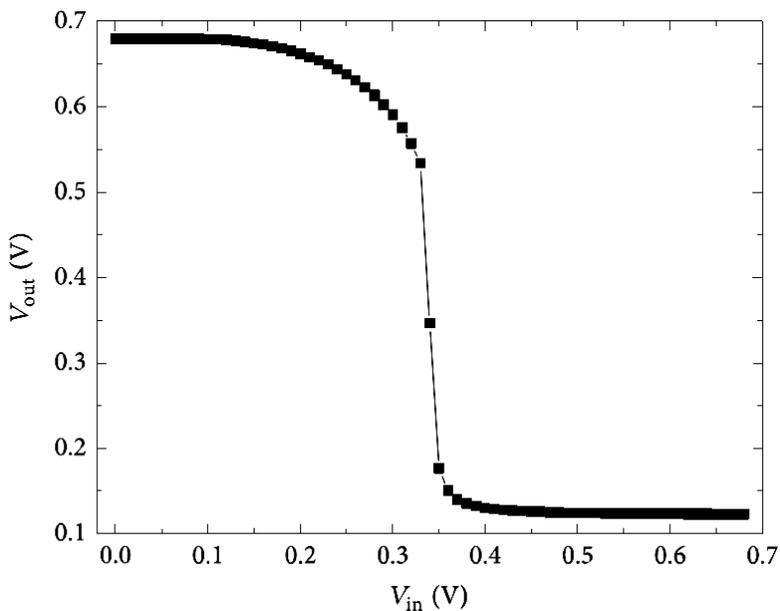


Рис. 3. Моделирование переходных процессов инвертора

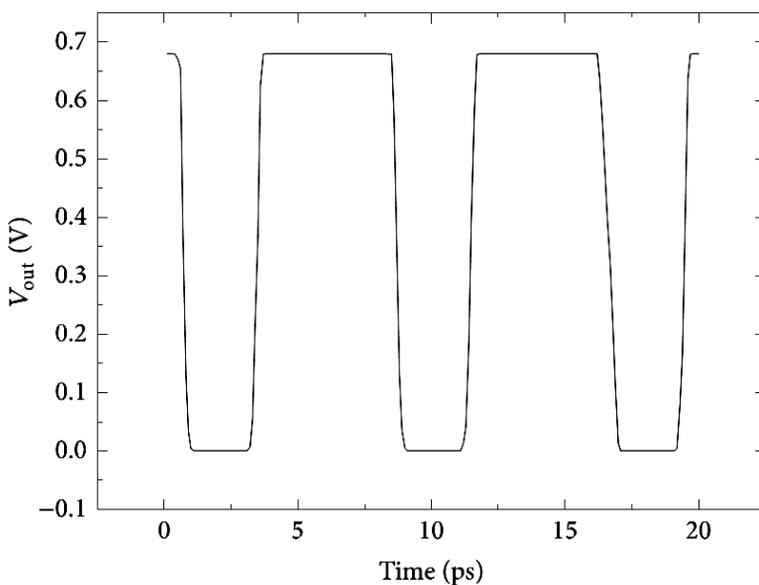


Рис. 4. Моделирование переходных процессов инвертора

4. Заключение

Был представлен общий подход разработки аналитической модели, которая применима к структурам, как и к четырёхзатворным, так и к кольцевым затворам. Модель может быть использована с физическими параметрами, такими как функцией работы затвора, так и геометрическими параметрами. Модель проанализирована и эффективна для применения в ИС.

Список литературы / References

1. Yu B., Song J., Yuan Y., Lu W.-Y., and Taur Y. A unified analytic drain-current model for multiple-gate MOSFETs. IEEE Transactions on Electron Devices. Vol. 55, № 8. P. 2157–2163, 2008. View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus.
2. Song J., Yu B., Yuan Y., and Taur Y. A review on compact modeling of multiple-gate MOSFETs. IEEE Transactions on Circuits and Systems. I: Regular Papers. Vol. 56. № 8. P. 1858–1869, 2009. View at Publisher View at Google Scholar View at MathSciNet View at Scopus.
3. Duarte J.P., S.-J. Choi, D.-I. Moon et al. A universal core model for multiple-gate field-effect transistors. Part I: charge model. IEEE Transactions on Electron Devices. Vol. 60. № 2. P. 840–847, 2013. View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus.
4. Auth C.P. and Plummer J.D. “Scaling theory for cylindrical, fully-depleted, surrounding-gate MOSFET’s,” IEEE Electron Device Letters. Vol. 18. № 2. P. 74–76, 1997. View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus.
5. Chevillon N., Sallese J.-M., Lallement C. et al. Generalization of the concept of equivalent thickness and capacitance to multigate MOSFETs modeling. IEEE Transactions on Electron Devices. Vol. 59. № 1. P. 60–71, 2012. View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus.
6. Iñiguez B., Jiménez D., Roig J., Hamid H.A., Marsa L.F. I and Pallarès J. Explicit continuous model for long-channel undoped surrounding gate MOSFETs. IEEE Transactions on Electron Devices. Vol. 52. № 8. Pp. 1868–1873, 2005. View at Publisher View at Google Scholar View at Scopus.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТЫ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Князева А.А.¹, Филимонов А.А.² Email: Knyazeva1137@scientifictext.ru

¹Князева Алина Алексеевна – бакалавр;

²Филимонов Андрей Александрович – бакалавр,

кафедра систем обработки информации и управления,

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,

г. Москва

Аннотация: в настоящей статье рассмотрена автоматизированная система управления распределением аудиторной нагрузки между преподавателями кафедр вуза («СУНП»). Система позволяет автоматизировать процессы распределения учебной нагрузки между преподавателями в первой половине дня, формировать плановое распределение нагрузки по кафедре с учетом планового числа часов учебной нагрузки на ставку, а также предоставлять отчеты и документы стандартного вида. Преподаватель может просматривать учебный план с возможностью фильтрации по семестру, факультету и кафедре, свою нагрузку и соотношение видов нагрузки.

Ключевые слова: распределение учебной нагрузки, автоматизированная система управления, нагрузка преподавателей, разграничение прав пользователей, заведующий кафедрой.

AUTOMATED SYSTEM FOR PLANNING THE WORKLOAD OF TEACHERS

Knyazeva A.A.¹, Filimonov A.A.²

¹Knyazeva Alina Alexeyevna – Bachelor in Computer Science;

²Filimonov Andrey Aleksandrovich – Bachelor in Computer Science,

DEPARTMENT OF INFORMATION PROCESSING AND CONTROL SYSTEMS,

BAUMAN MOSCOW STATE TECHNICAL UNIVERSITY,

MOSCOW

Abstract: this article describes automated system for distributing the workload of teachers of departments of university (“SUNP”). The system allows to automate processes of distributing workload in the first half of the day among teachers, to form the planned distribution of workload in the department with taking into account the ratio of the planned count of teaching hours to rate of salary and provide necessary reports and documents in convenient form. The teacher can view the curriculum with the possibility of filtering by semester, faculty and department, personal workload and the ratio of the types of workload.

Keywords: the distribution of workload, automated management system, the workload of teachers, the delimitation of user's rights, the head of the department.

УДК 004.9:519.688

Введение

Распределение учебной нагрузки между преподавателями является одной из непростых, кропотливых, ответственных задач, решаемых на этапе подготовки учебного плана. Помимо распределения нагрузки в обязанности кафедры/заведующего кафедрой входит повышение результативности научной и методической работы коллектива. Необходимо в интересах развития кафедры и облегчения работы заведующего автоматизировать данный процесс.

Функциональная модель.

Функциональная модель распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры описывает функции и процедуры, выполняемые исполнителями в процессе работы с автоматизированной системой управления «СУНП». На рис. 1 приведена контекстная диаграмма в нотации IDEF0, которая представляет всю систему в виде простейшей компоненты - одного блока «АСУ распределения нагрузки преподавателей кафедры вуза» и дуг, изображающих все основные связи моделируемой системы с внешним миром.

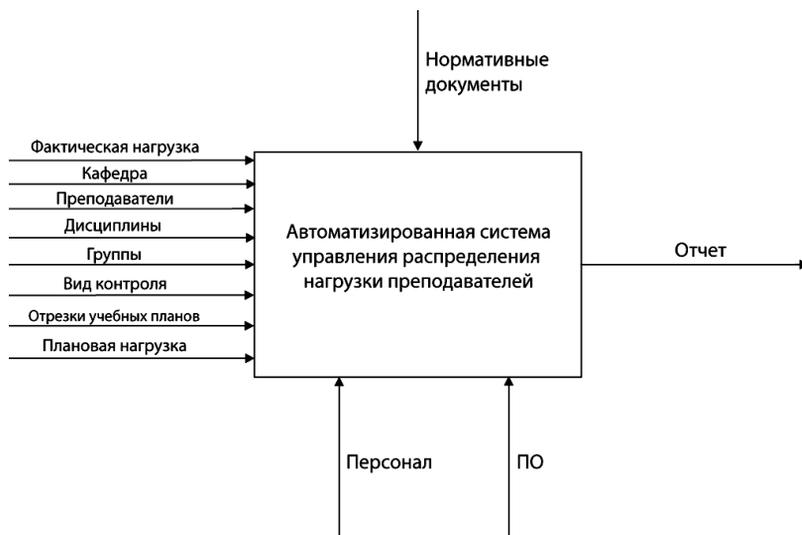


Рис. 1. Контекстная диаграмма А0

Функциональная диаграмма, представленная на рис. 2, является декомпозицией контекстной диаграммы А0 «Автоматизированная система управления распределением нагрузки преподавателей кафедры вуза» и состоит из трех блоков: блок А1 «Внесение данных», блок А2 «Планирование учебного процесса», блок А3 «Подсчет нагрузки преподавателей».

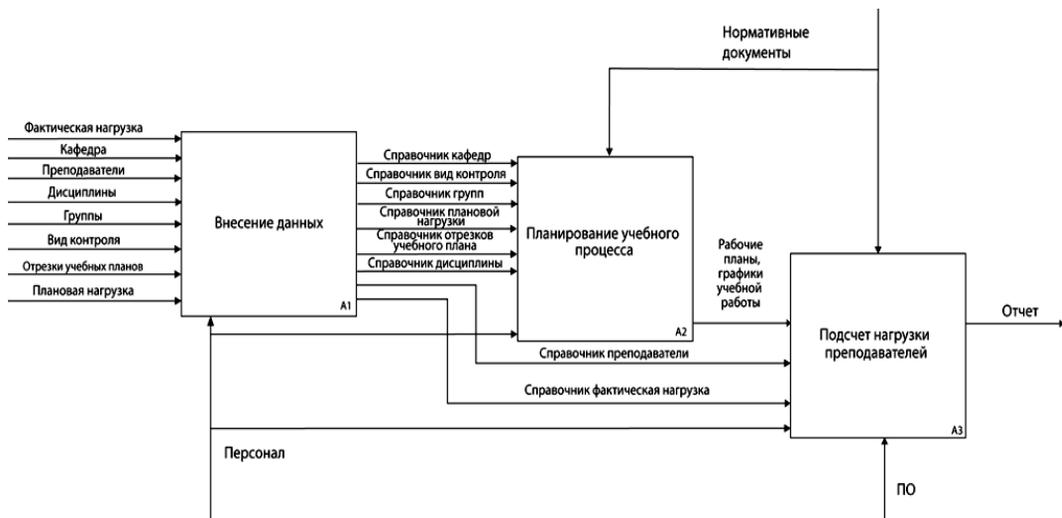


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы А0

Блоки А1-А3 представляют собой три основных подмодуля единого исходного модуля и отражают общий вид и единую функцию системы «Автоматизированная система управления распределением нагрузки преподавателей кафедры вуза».

Каждый из перечисленных выше подмодулей декомпозирован подобным же образом для более детального представления. Блок А1 подготавливает и записывает в справочник исходные данные для дальнейшего распределения. Блок А2 позволяет подразделить процесс планирование учебного плана на отдельные блоки:

- формирование рабочих планов и графиков учебной работы;
- расчет учебной нагрузки;
- индивидуальное планирование учебной работы;
- распределение учебной нагрузки.

Полученная на этом этапе модель отражает основные наборы данных, которые система использует. Блок А3 затрагивает процесс подсчета фактической нагрузки преподавателя кафедры вуза, также позволяет редактировать нагрузку.

Технология процесса автоматизации распределения и учета выполнения учебной нагрузки

В системе реализованы две группы пользователей, которые имеют разные обязанности и задачи:

- Заведующий/зам. заведующего кафедрой – формирование нагрузки для каждого преподавателя; учет планового числа часов учебной нагрузки на ставку; формирование нагрузки для диспетчерской; формирование планового распределения нагрузки по кафедре;
- Преподаватели – пользователи, которые работают, придерживаясь плана, составленного заведующим кафедрой.

Процесс распределения и учета выполнения учебной нагрузки можно условно разделить на пять этапов.

Первый этап – получение исходных данных. Исходными данными являются сведения, полученные в виде текстового файла из учебного отдела, которые можно загружать в систему или вручную вносить данные, такие как:

- наименование видов нагрузок;

- наименование должностей;
- наименование кафедр;
- наименование научных степеней;
- наименование предметов;
- данные о преподавателях;
- наименование семестров.

Система ролей разграничивает доступ пользователей к данным. У заведующего кафедрой есть доступ к созданию/редактированию/удалению данных, а преподаватель может только просматривать свою распределенную нагрузку, соотношение видов нагрузки и учебный план.

Второй этап – приведение общего объема учебных часов для каждого потока к удельному значению, т.е. определение количества часов нагрузки по всем видам занятий, приходящихся на одну учебную группу (подгруппу). При этом нужно учитывать некоторые из приведенных выше факторов, а именно:

- количество преподавателей, необходимое для одной учебной группы;
- число студентов в одной учебной группе (подгруппе), определяемое как среднее по всему потоку. От этого зависит количество часов, выделяемое на проведение экзаменов, учебной и производственной практик, проверку рубежных контролей (РК), проведение консультаций студентов, выполняющих курсовые работы (КР) и проекты (КП), дипломные проекты (ДП).

Третий этап – распределение учебной нагрузки преподавателю кафедры.

В электронную ведомость распределения нагрузки преподавателя достаточно ввести количество учебных групп заданного потока, в которых указанный преподаватель проводит практические занятия. Число студентов и количество часов, приходящихся на все виды занятий, определяется автоматически умножением на количество распределенных групп заданного потока. Для некоторых видов занятий предусмотрена возможность корректировки вручную: нечетное число студентов – 39, умноженное на 0,5 часа проверки РК, дает 19,5 часа нагрузки. Это число можно скорректировать вручную до 20 часов или 19 часов. Автоматизированное округление числа может привести к несоответствию распределённой нагрузки общей нагрузке в плане.

В процессе распределения объем учебной нагрузки преподавателя автоматически сверяется со средней по плану (с учетом доли штатной единицы), что позволяет исключить существенное отклонение от нормы [1].

Вся распределенная учебная нагрузка суммируется и сравнивается с общей плановой нагрузкой автоматически, что позволяет быстро найти и устранить все несоответствия в распределенной нагрузке.

Четвертый этап – учет выполнения нагрузки. Для этого преподаватель ежемесячно вносит информацию о выполненной нагрузке по всем видам занятий в соответствующие строки электронной ведомости учета.

Пятый этап – оперативные изменения в учебной нагрузке. Изменения в учебной нагрузке происходят в случае командировки, отпуска или болезни кого-либо из преподавателей. В этом случае нагрузка перераспределяется [1]. Автоматизированное определение изменения объема учебной нагрузки преподавателя производится по окончании каждого учебного семестра. Для обеспечения возможности равномерного распределения часов на замещение отсутствующего преподавателя в течение семестра, необходимо иметь сведения об объеме невыполненной (в случае командировки или отпуска) преподавателями учебной нагрузки.

Заключение

В статье была рассмотрена автоматизированная система управления распределением нагрузки между преподавателями кафедр вуза («СУНП»).

Данная система позволяет существенно сокращать время, затрачиваемое на распределение учебных часов преподавателям кафедры, в сравнении с используемыми в настоящее время способами, даст возможность исключить ошибки, а также, в случае необходимости, оперативно внести поправки в план учебной нагрузки.

Система «СУНП» предусматривает гибкое разграничение прав доступа пользователей. Такой подход обеспечивает: целостность и доступность информации; ограничение прав на чтение, изменение или уничтожение.

Список литературы / References

1. Гусев В.В. Система моделей и методов рационального планирования и организации учебного плана в вузе / В.В. Гусев, Н.Я. Краснер. Воронеж: ВГУ, 1984. 152 с.
2. Варфоломеев А.Г., Питухин Е.А., Тулаева А.И. Концепция информационной системы управления учебными планами вузов // Университетское управление: практика и анализ, 2016. № 5 (105). С. 122-132.
3. Тархов С.В. Алгоритм распределения учебной нагрузки между преподавателями кафедры и оценка качества распределения / С.В. Тархов, С.Н. Султанова // Информационные технологии моделирования и управления. № 1 (26). Воронеж: Научная книга, 2006. С. 28-37.

FUNDAMENTALS OF PROJECTING EXTERIOR DESIGN OF AUTOMOBILE

Yusupov S.A. Email: Yusupov1137@scientifictext.ru

*Yusupov Saidabrорhon Anvar o'g'li – Student, Bachelor of Science in Automobile-Building Direction,
DEPARTMENT OF AUTOMOTIVE AND TRACTOR INDUSTRY,
MECHANICAL ENGINEERING FACULTY,
ANDIJAN MACHINE-BUILDING INSTITUTE, ANDIJAN, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: *the content of this article is about how to realize your concepts of outer design of automobile from idea to realization. Furthermore, one can find practical examples of how car designs are usually projected starting from zero, in the chronological order. Throughout this article, those who are interested in designing cars, will find a valuable information about the fundamentals of projecting and sketching those projects both on paper, and three dimensional physical versions. The steps of projecting were given with examples, and graphic illustrations were given where necessary.*

Keywords: *aerodynamics, automobile, automotive, car, comfort, complex plan, construction, design, ergonomic convenience, exploitation, exterior design, fantasy, fundamentals of projecting, further development, idea, modify, outer design, projecting, quality, realization, safety, the harmony of colors.*

ФУНДАМЕНТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВНЕШНЕГО ДИЗАЙНА ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ Юсупов С.А.

*Юсупов Саидаброрхон Анвар угли – студент, бакалавр,
кафедра автомобилестроения и тракторостроения, факультет машиностроения,
Андижанский машиностроительный институт, г. Андижан, Республика Узбекистан*

Аннотация: *содержание этой статьи о том, как реализовать свои концепции внешнего дизайна автомобиля от идеи до реализации. Кроме того, можно найти практические примеры того, как обычно проектируются конструкции автомобилей, начиная с нуля, в хронологическом порядке. В этой статье те, кто заинтересован в проектировании автомобилей, найдут ценную информацию об основах проектирования и эскиза этих проектов как на бумаге, так и на трехмерных физических версиях. Шаги проектирования были приведены с примерами, и при необходимости даны графические иллюстрации.*

Ключевые слова: аэродинамика, автомобиль, легковой автомобиль, комфорт, комплексный план, конструкция, дизайн, эргономичное удобство, эксплуатация, внешний дизайн, фантазия, основы проектирования, дальнейшая разработка, идея, изменение, проектирование, качество, реализация, безопасность, гармония цветов.

УДК 629.331.1

The importance of the study

Statistically, about 40 countries deal with automobile industry around the world [3], they produce, or at least, assemble cars, the parts of which are collected from other countries. However, only a tiny minority, about 10 of those countries [4], start the production from designing the construction. Those who construct the automobile, have the right to export their products around the globe. But those who only assemble, should at least produce more than 52 percent of the automobile parts locally to have the right to export them. Our country, the Republic of Uzbekistan, is one of the countries which produces cars of different type, starting from sedan to universal type of motor vehicles. The matter is, we have produced millions of cars for 21 years throughout our production history (1996-2017), and we have exported cars globally. Recently, our national brand name and its logo has been approved. However, we haven't produced Uzbek model of automobile under our national brand. Our aim is to work out a new design – national design of automobile and want it to be spread as an internationally renowned automobile. Moreover, we want to encourage the students of higher education to come up with their own model after reviewing this article. It can both be beneficial for the youngsters of this field, as it is going to lead to a creative thinking, and for the development of the automobile industry.

Introduction

Almost everyone, at least once in a lifetime, rides a car, and eventually, want to have their own automobile. However, when it comes to choosing the car, almost all of the customers ask the same question: “What does it look like, a Jeep, a sedan, a pickup, or a hatchback?” Yet others claim some certain factors like the convenience, safety, the use of petrol, etc., as a top priority. When designing the car, however, designers take into consideration everything from the point of safety, which is vital when driving a car, then from the point of efficiency, let's say the lesser use of petroleum, or cheaper prize of automobiles and definitely with good comfort. Bearing that in mind, throughout this article, it is our aim to thoroughly discuss how the outer design of a car is projected from zero to the realization in the market.

Designing and projecting

Everybody has their own taste, fantasy, or an idea of how their imaginary car looks like. Depending on that fantasy, designers first draw the draft, or what we call “image” of the automobile, put their ideas on the paper, or on a board. That is called “sketching” (see Fig. 1). However, it is not only for designers, to design the exterior of an automobile, there is also a direct correlation between the designer and the engineer. If engineers need it, they can sketch in a few details for designers.

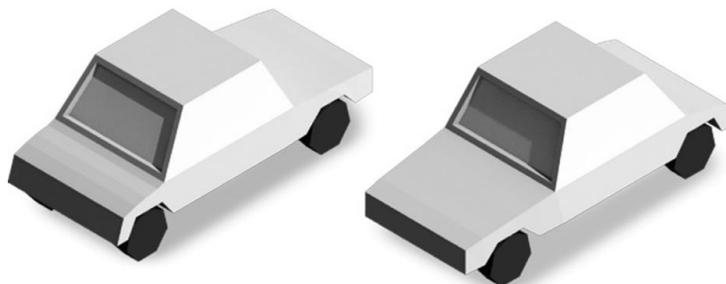


Fig. 1. That is called “sketching” [5]

There are several requirements for the sketch to be approved.

First and foremost, the design should not repeat any of the previous projects of designers, as it is strictly criticized amongst the design developers. Some part should differentiate the design from other projects with clear distinction.

Then, the new design should win the competition amongst other projects for its unique factors which outweigh other designs. As there are some certain factors, to win the competition.

Last but not least, the design project should be based on a complex plan [6], which represent everything in detail, with blueprints. There are exact requirements for the complex plan, as it specifies the main tasks of constructors and designers. There should be certain reasons for any amendments made to the plan by a designer or a constructor. The complex plan should present the technical capabilities of the construction. There are different factors for a design of a car. But the essential ones are: the safety, the comfort, ergonomic convenience, the aerodynamic efficiency, and the fuel efficiency.

After the complex plan is completed, and the design is approved, a 3D model of the construction is worked out [6] (see Fig. 2).

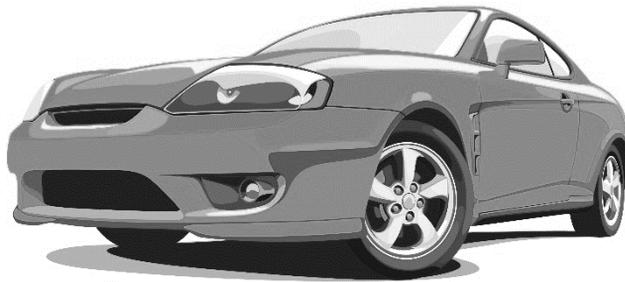


Fig. 2. 3D model of the construction is worked out [7]

The 3 dimensional model is then checked elaborately in detail, and as a whole. The first prototype of the automobile is usually made up of plastics: the frame is prepared from plastics. It is then covered with a special mud, which is easy to use to form the shape of the construction. In other words, the model is sculpted by a sculptor.

After the sculpture work, the body of the construction is wrapped with a special material, which serves to imitate a hard surface. However, before painting and putting into mass production, the model is first approved by a group of specialists, experts of the field. If it is not approved, then it is send for further development.

There is a difference between the optimal version and the perfect version of the model. It is up to the agreement between the engineer and the designer, when to stop developing. Because that is a critical point at which every single step and detail should be taken into account. Until they make sure everything's considered, they experiment a lot of trials, further development, reprocessing, updating, testing, follow-up, etc.

One of such developments is to test the vehicle in Aerodynamic tubes. This process includes checking automobile for a smooth airflow through automobile. While this helps for better passenger safety, it also economizes the fuel [6]. Furthermore, automobile with good aerodynamics has good properties like the stability when driving. As aerodynamic test defines the points which prevent the airflow which causes to slow down the car.

After the construction is approved, it is then send to further designing of the exterior: painting – a very critical element of the outer design. Selecting a suitable color specifies and reveals all of the hard work, and commitments of the constructor. When painting the body of automobile, it is crucial to follow the harmony of colors between parts. As it should correspond to one another. Moreover, to enrich the elegance of automobile, other decorative accessories are also used.

Realization

In order to be able to sell the product in international markets, the product should have a certificate which proves the product quality. There is a point at which the automobile is tested in

some areas where the temperature is not moderate, and has extreme conditions. Besides, there is also a “crash test” which is done to check the level of shockproof in case of an accident. After all kinds of tests are implemented, then it is time to manufacture the product to sell it in the market both: in local markets and in the world market. In order to do that, they announce and advertise via photo and video presentations.

Summary

All in all, projecting the design of automobile is creative work, it should be treated both: creatively and critically. Those who reach the end of the procedure – the end of designing, then without doubt it brings in a lot of income out of marketing, and provides with stable business, creates opportunities for young graduates to be employed, which helps to grow the economy and well-being of a country, so forth.

References / Список литературы

1. *Muhitdinov A.* Design of vehicles //Tashkent, “Ta’lim nashriyoti”, 2014.
2. Создание нового автомобиля: от идеи до массового производства. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://avtomaxx.ru/> (дата обращения: 01.08.2017).
3. The international auto manufacturers association OICA. [Electronic resource]. URL: <http://www.oica.net/category/product-statistics/> (date of access: 02.08.2017).
4. Automotive design, statistics from the official blog of Wikipedia. [Electronic resource]. URL: https://en.m.wikipedia.org/wiki/automotive_design/ (date of access: 02.08.2017).
5. Item: [Electronic resource].URL: <https://graphicriver.net/item/low-poly-art-maker/> (date of access: 02.08.2017).
6. [Electronic resource]. URL: <http://avtomaxx.ru/79-sozдание-novogo-avtomobilya-ot-idei-do-massovogo-proizvodstva.html/> (date of access: 02.08.2017).
7. Item: [Electronic resource]. URL: <https://graphicriver.net/item/modern-car/168132/> (date of access: 02.08.2017).

АНАЛИЗ ОБЩЕГО УРОВНЯ ВИБРАЦИИ ГТУ С ПОМОЩЬЮ БАЗОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Лобов Д.Д. Email: Lobov1137@scientifictext.ru

*Лобов Дмитрий Дмитриевич – студент,
факультет авиационных двигателей энергетики и транспорта,
Уфимский государственный авиационный технический университет, г. Уфа*

Аннотация: рассмотрен метод анализа общего уровня вибрации с помощью базовых характеристик на примере газотурбинной установки АЛ-31СТ. Для данной установки проанализирована система виброметрирования, обоснован выбор контролируемого параметра. Приведена методика получения базовых характеристик и, на их основе, ограничений, зависящих от оборотов ротора, информативных во всем диапазоне оборотов двигателя. Приведены примеры анализа изделий во время испытаний и эксплуатации, на которых показано преимущество данной методики в виде обнаружения дефекта на ранней стадии развития.

Ключевые слова: ГТУ, вибродиагностика, виброскорость, общий уровень вибрации.

ANALYSIS OF THE GENERAL LEVEL OF VIBRATION OF GTP WITH BASIC CHARACTERISTICS

Lobov D.D.

*Lobov Dmitry Dmitrievich – Student,
FACULTY OF AIRCRAFT ENGINE DESIGN, ENERGY AND TRANSPORTATION ENGINEERING,
UFA STATE AVIATION TECHNICAL UNIVERSITY, UFA*

Abstract: *the method of analysis of the general level of vibration by means of basic characteristics on the example of the gas-turbine plant AL-31ST for this installation, the vibrometry system is analyzed. The technique of taking the basic characteristics and on their basis, the restrictions depend on the rotor speed, informative in the full range of gas turbine plant revolutions. Examples of product analysis during testing and operation are given, which show the advantage of this technique in the form of early defect detection.*

Keywords: *GTP, vibrodiagnostics, vibration speed, general level of vibration.*

УДК 53.082.4

В настоящее время производители и эксплуатирующие организации стремятся вести эксплуатацию газотурбинных двигателей (ГТД) в составе газоперекачивающих станций по их техническому состоянию. Это позволяет снизить стоимость эксплуатации, увеличить межремонтный ресурс, снизить трудозатраты на обслуживание, своевременную постановку на ремонт. Большое значение в связи с этим приобретает оснащение агрегатов современным комплексами, позволяющих проводить диагностику технического состояния в процессе их работы, среди которых особое место занимает вибрационная диагностика с современными средствами аналоговой и цифровой вычислительной техники [1], [2].

Самым простым методом вибродиагностики является анализ общего уровня вибрации, в котором анализируется изменение амплитудных значений измеряемого параметра. Данный метод не требует серьезных вычислений, но не позволяет определить природу дефекта, а потому используется для обнаружения серьезных неисправностей и сведения к минимуму их последствий. Для газотурбинных двигателей в качестве вибропараметра чаще всего используется виброскорость, вследствие того, что данная величина имеет наиболее равномерный частотный спектр, а значит информативна в большом диапазоне частот [3].

У метода анализа общего уровня вибрации имеется недостаток, который становится существенным при анализе вибрации газотурбинных установок (ГТУ). Вибрации ГТУ зависят от оборотов ротора, а ограничение по контролируемому параметру в данном методе является статичным. В результате метод неинформативен до выхода двигателя на рабочие обороты. Однако серьезные дефекты зачастую проявляются уже на режиме малого газа, либо на этапе выхода ГТУ на рабочий режим, при этом для минимизации последствий необходимо обнаружить повышенный уровень вибрации именно на этих режимах, поскольку последствия аварии на больших оборотах могут быть серьезнее.

Для привязки контролируемого вибропараметра к оборотам двигателя предлагается использовать базовые характеристики. Под базовой характеристикой (БХ) понимается зависимость вибропараметра от оборотов ротора для исправного двигателя. Построенная БХ будет относиться только к конкретному типу изделий и к конкретному каналу измерения.

В качестве примера была взята ГТУ АЛ-31СТ. У данной установки контролируемым вибропараметром является виброскорость. Измеряется она двумя штатными вибродатчиками, размещенными на корпусе турбины газогенератора и силовой турбины. Также, поскольку анализировались изделия, проходящие испытания в ПАО УМПО, были задействованы еще 7 стеновых датчиков вибрации.

Ниже (рис. 1) представлена базовая характеристика АЛ-31СТ, построенная для датчика горизонтального направления, расположенного на промежуточном корпусе (канал измерения Гз).

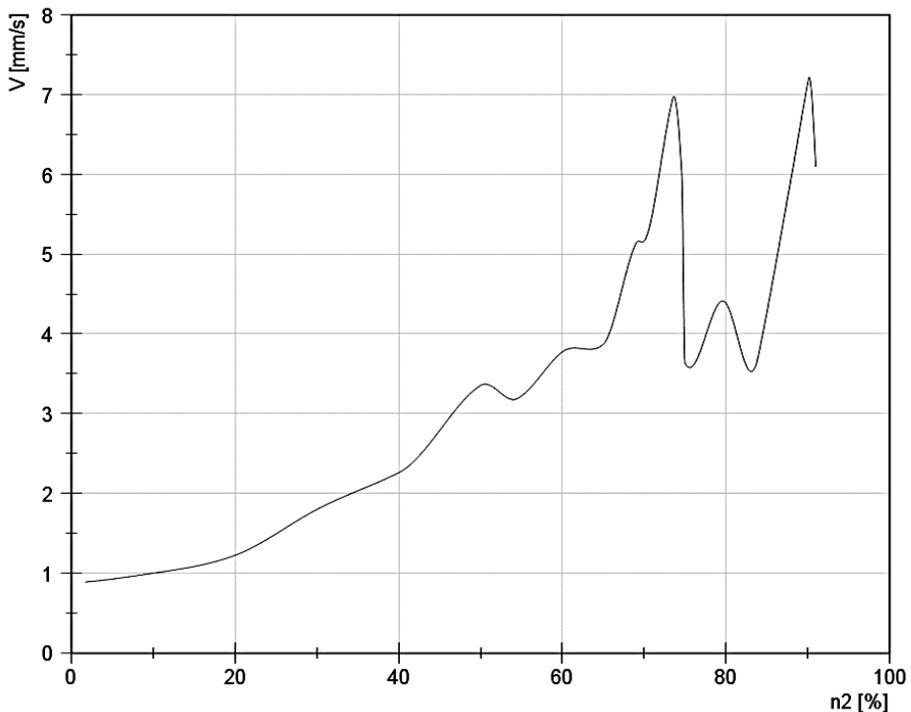


Рис. 1. Базовая характеристика ГТУ АЛ-31СТ по каналу измерения Гз

Для построения БХ были осреднены данные по пяти исправным двигателям, прошедшим акт сдачи газогенератора. Для более удобного восприятия, полученная БХ была многоступенчато преобразована числовым фильтром.

На основе БХ были получены ограничения по виброскорости, зависящие от оборотов ротора высокого давления с помощью формулы

$V_{огр} = (20 \text{ мм/с}) / V_{баз}$, где 20 мм/с – критическое значение виброскорости, согласно существующему ограничению [4], $V_{баз}$ – значение БХ в данной точке, $V_{огр}$ – значение ограничения в данной точке.

Ограничение, зависящее от оборотов ротора высокого давления (плавающее), позволяет определить некоторые дефекты раньше, чем это позволяет статичное. Для примера были рассмотрены испытания газогенератора (ГГ) 15-10, который был снят с акта сдачи по причине повышенной вибрации (дефект опоры КВД). Ниже представлена диаграмма, построенная по данным запуска, в котором было зафиксировано превышение предельного значения виброскорости в вертикальном направлении на корпусе входного направляющего аппарата (канал измерения Вп) – 20 мм/с (рис. 2).

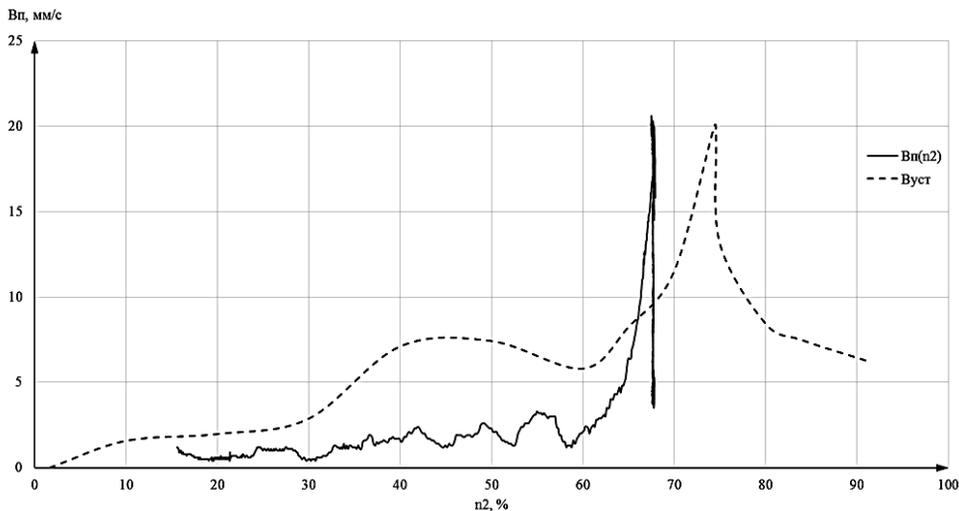


Рис. 2. Диаграмма запуска ГТ 15-10 по каналу измерения V_n

В данном случае было превышено допустимое значение как для ограничения, зависящего от n_2 , так и статичного – 20 мм/с. Для наглядной демонстрации преимущества нового ограничения был рассмотрен запуск, предшествующий акту сдачи. На диаграмме (рис. 3) видно, что при тех же оборотах значение виброскорости превышают плавающее ограничение, однако значительно ниже статичного (20 мм/с).

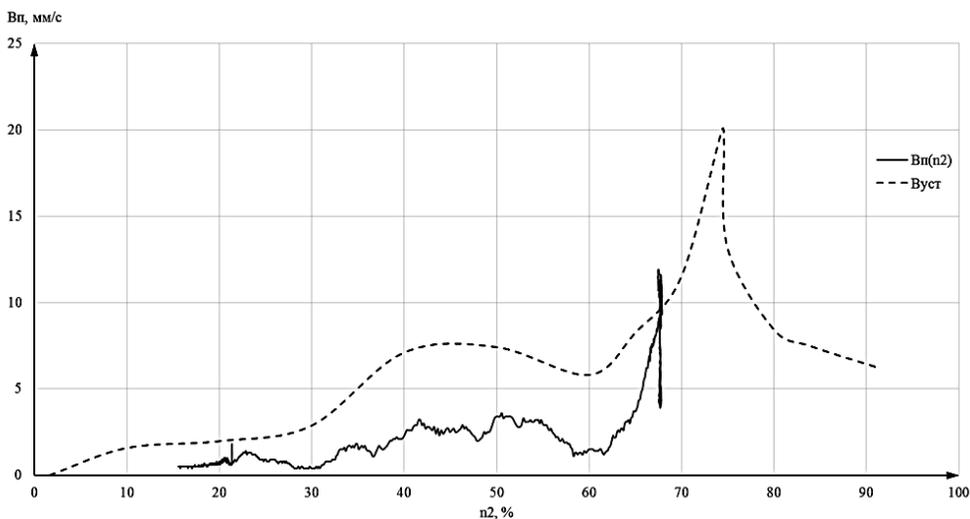


Рис. 3. Диаграмма запуска ГТ 15-10 по каналу измерения V_n

В заключение можно сказать, что метод анализа общего уровня вибрации с помощью базовых характеристик позволяет, по сравнению с обычным, определять наличие дефекта на более ранней стадии развития, а также информативен в области пониженных оборотов, что позволяет снизить эксплуатационные риски.

Список литературы / References

1. Киселев Ю.В. Вибрационная диагностика систем и конструкций авиационной техники // электронное учебное пособие: Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, 2010.

2. *Арсланов Р.В.* Контроль параметров вибрации газотурбинных двигателей в реальном масштабе времени. М.: Вестник УГАТУ. Т. 15. № 1 (41), 2011.
3. *Пивоваров В.А.* Прогрессивные методы технической диагностики. М.: РИО МГТУГА, 1999. 134 с.
4. Руководство по технической эксплуатации двигателя АЛ-31СТ // 29РЭ 1. Ред. 4. НПО Сатурн.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ АЗЕРБАЙДЖАНА И НАПРАВЛЕНИЯ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

Аббасова Н.Г. Email: Abbasova1137@scientifictext.ru

*Аббасова Нармина Гамид - доктор философии в экономике, доцент,
кафедра экономики промышленности и менеджмента,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: в статье анализируются динамика роста экспорта и импорта за последние пятнадцать лет, факторы, влияющие на их уровень. Определены направления совершенствования внешнеэкономической деятельности страны. Отмечено ускорение международных экономических интеграционных процессов, динамическое изменение географии внешнеэкономических связей, ведущая роль экспорта ненефтяного сектора, что создает широкие возможности для использования экспортного потенциала по нефтяному сектору экономики. Упоминается о распоряжении Президента Азербайджанской Республики, которое будет играть важную роль в импортозамещении.

Ключевые слова: международные экономические связи, внешняя торговля, товарооборот, экспорт, импорт.

INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS OF AZERBAIJAN AND DIRECTIONS OF THEIR IMPROVEMENT

Abbasova N.G.

*Abbasova Narmina Gamid – Doctor of Philosophy in Economics, Associate Professor,
DEPARTMENT OF ECONOMICS OF INDUSTRY AND MANAGEMENT,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: the article analyzes the dynamics of growth in exports and imports over the past fifteen years, factors affecting their level. Areas of improvement of foreign economic activity of the country are determined. The acceleration of international economic integration processes, the dynamic change in the geography of foreign economic relations, the leading role of the export of the oil sector, which creates broad opportunities for using the export potential in the non-oil sector of the economy, are noted, order of the President of the Republic of Azerbaijan which will play an important role in import substitution.

Keywords: international economic relations, foreign trade, commodity turnover, export, import.

УДК 339

Основными формами международных экономических отношений являются международная торговля товарами и услугами, миграции капитала, научно-техническое сотрудничество, миграция рабочей силы, валютные отношения. Наиболее развитой формой международных экономических связей является внешняя торговля [1]. В современных условиях активное участие страны в мировой торговле позволяет более эффективно использовать имеющиеся ресурсы, приобщаться к мировым достижениям науки и техники, в более сжатые сроки осуществить структурные перестройки экономики. Поэтому для Азербайджана, вставшего на путь создания развитой рыночной экономики, участие в мировой торговле имеет особую значимость.

Следует отметить, что внешнеторговая деятельность Азербайджана имеет специфические особенности, которые характеризуются имеющимися богатыми природными ресурсами, географическим положением (расположение на транспортном коридоре Европа-

Азия). Структура экспорта Азербайджана не слишком разнообразна, основная его статья минеральные продукты.

Необходимо отметить, что восстановление независимости Азербайджана послужило новым толчком возрастания экономических связей с соседними и мировыми странами. Осуществление меры по формированию торгового законодательства Азербайджанской Республики создали возможности для расширения внешнеэкономических связей страны. Были созданы органы, определяющие внешнеэкономическую политику и осуществляющие ее. С целью регулирования межгосударственных торговых связей были приняты многочисленные законы и ряд нормативно-правовых документов. В последние годы все больше растет активность в направлении развития двухстороннего и многостороннего сотрудничества. Азербайджан развивает экономические отношения с подавляющим большинством стран мира, а также международными экономическими объединениями, ассоциациями, организациями и различными союзами.

Азербайджан, являясь активным участником международных интеграционных объединений и экономических организаций, используя выгодное географическое расположение и значительные запасы углеводородов, последовательно проводит много векторную внешнюю политику, направленную на продвижения собственных интересов в сфере международного торгово-экономического развития страны.

Проводимые меры стали причиной преобразования внешнеэкономического сектора в ведущую сферу экономики страны, а также большего роста объема и масштабов международных экономических связей. Необходимо отметить, что наряду с изменениями структура внешнеэкономических связей, так же и изменяется и состав рыночных партнеров. Если в 1997-ом году количество рыночных партнеров республики равнялось 84 странам, а в 1999-м году - 121 стран, то на сегодня количество стран достигает 172.

Азербайджан осуществляет свою внешнюю политику на основе норм и принципов международного права, Устава ООН. В межгосударственных отношениях Азербайджан также придерживается принципа верховенства закона и соблюдения государствами своих обязательств. В результате в мире Азербайджан воспринимается как надежный партнер с которым желает тесно сотрудничать все больше и больше государств.

Присоединение Азербайджана к Обобщенной системе преференций Союза Европы, США, Норвегии, Канады, Турции, Швейцарии и Японии дал возможность товарам азербайджанского производства попадать на эти рынки с заниженными таможенными пошлинами. Наряду с этим Азербайджан подписал соглашение о свободной торговле со странами независимых государств (СНГ).

Принятые меры по созданию прекрасных условий международных экономических отношений увеличили объем товарооборота республики по внешней торговле за 2005-2015 годы.

Проведенный анализ показывает, что в 2005 году объем торговых операций со 139 странами составил 8558,4 млн. долларов США. Изменения географии внешней торговли стала итогом эволюционного процесса, связанного с ростом добычи нефти и строительства новых трубопроводов.

Начиная с 2006 года товарооборот начал расти, что связано с началом работы нефтепровода Баку-Тбилиси-Джейхан (2006 г.) и газопровода Баку - Тбилиси - Эрзурум (2007 г.). Резкий скачок роста товарооборота внешней торговли Азербайджана наблюдается с 2010 по 2014 года с 27960,8 миллиона до 31016,3 млн долларов США. В этот период объем экспорта увеличился с 21360,2 млн до 21828,6 млн долларов США в основном за счет сырой нефти и продуктов переработки нефти.

Необходимо отметить, что Азербайджан не почувствовал мировой экономической кризис, но начавшаяся в 2015 году его вторая волна, в частности трехкратное падение цены на нефть наряду с другими странами, также повлияло на торговый оборот внешней торговли республики.

Внешнеторговый оборот Азербайджана в 2015 году по сравнению с 2014 годом сократился на 33, 44%, и составил 20645,9 млн долларов США. За этот период объем операций экспорта сократился на 47,66%, составив 11424,5 млн долларов, операций импорта вырос на 0,37%, составив 9221,4 млн. долларов США. Следует отметить, что основными

партнерами Азербайджана по внешней торговле были Италия (2,84 млрд долл.), Германия (1,91 млрд долл.), Россия (1,85 млрд долл.), Турция (1,48 млрд долл.), США (1,19 млрд долл.), Франция (1,08 млрд долл.).

Необходимо отметить, что за 2016 год внешнеторговый оборот снизился на 2970,2 млн долларов США или на 14,4%. За этот год экспорт (20,0%) снизился более быстрыми темпами чем импорт (7,5%).

При этом положительное сальдо внешнеторгового оборота сократилось в 5,7 раза снизившись с 12,6 до 2,2 млрд долларов США. За отчетный период Азербайджан совершил торговые операции со 172 странами, экспортировал 2477, импортировал 6231 наименований товаров. 10,5% внешнеторгового оборота приходится на долю стран СНГ, а 89,5% другим зарубежным странам. Более интенсивные торговые связи наблюдаются со странами: Турция, Италии, Россия, Великобритания, Германия, США, Франция, Япония, Израиль и Китай. Доля этих стран в общей торговле составляет 67,1%. В структуре экспорта доля минерального топлива, смазочных и аналогичных материалов 86,6%, из них 77,6% приходится на сырую нефть. По сравнению с 2014 годом в 2015 году экспорт сырой нефти снизился с 23,6 млн тонн до 21,96 млн тонн, т.е. на 7,0%. За этот период также снизился экспорт газа с 1825,7 млн м³ до 1275,9 млн м³ или на 30,1%. В 2015 году лучшие направления экспорта Азербайджана являлись Италия (19,7%), Германия (10,7%), Франция (7,6%), Израиль (7,0%), Республика Чехия (4,8%). По данным Госкомстатистики Азербайджанской Республики по импорту является Россия (15,6%), Турция (12,7%), США (9,2%), Германия (7,5%), Италия (6,4%).

Однако даже в условиях кризиса валовая внутренняя продукция в 2015 году возросла на 1,1%. Следует отметить, что за 2005-2015 годы по странам внешнеторговый оборот изменился. Если в первые годы независимости рыночными партнерами Азербайджана являлись страны СНГ, то сегодня соотношение изменилось в пользу стран Дальнего Зарубежья.

За 2005 - 2015 годы в экспорте Азербайджана большую долю имеют страны ЕС (59,1%), меньшую страны СНГ (4,6%). До 31,9% ввозимых в страну товаров приходится на долю европейских стран. Материалы анализа показывают, снижение доли СНГ в импорте за 2008 - 2009 годы экономического кризиса до 29,8% и переориентация экономики Азербайджана на страны Дальнего Зарубежья.

По сравнению с 2005 годом, в 2015 году в импорте продукции в Азербайджане наблюдается снижение доли России с 17,0% до 15,6%. В импорте продукции в Азербайджан СНГ удельный вес России в 2015 году составил 73,3%. Основными товарами российского экспорта в нашу республику являются машины, оборудование и транспортные средства, продовольствие, черные и цветные металлы, металлопрокат, древесина и целлюлозно-бумажные изделия, химическая продукция. Необходимо отметить, что классификация международного стандарта торговли в структуре экспорта Азербайджана основной доли составляет минеральное топливо, смазочные масла, аналогичные материалы. В 2005 - 2015 годы их доля в экспорте повысилась с 76,8% (2005 г.) до 86,6% (2015 г.), что связано с увеличением экспортируемой сырой нефти с 6345,0 тыс. тон до 21960,3 тыс. тонн.

Последние годы, в особенности после вложения иностранными компаниями крупных инвестиций в нефтяной сектор экономики, начала возрастать роль стран Дальнего Зарубежья. Такая тенденция особо заметно стала после ввода в действие нефтепровода Баку-Тбилиси-Джейхан в 2006 году. Что касается России, то она занимает по импорту первое и по экспорту седьмое место. Преимущество России обусловлено, во-первых, наличием широкого рынка для сельскохозяйственной продукции Азербайджана, а во-вторых, фактором, оказавшим положительное воздействие на рост внешнеэкономического оборота являются исторические корни экономических и торговых отношений между двумя странами.

Материалы анализа показывают, что по географической структуре как в экспорте, так в импорте ведущее место занимают соответственно Европа (64,6%; 54,4%) и Азия (27,9%; 33).

Последние годы создание мощностей нового поколения, расширение инфраструктурных возможностей превратили Азербайджан в экспортера электроэнергии. Россия, Иран, Грузия и Турции являются странами, осуществляющими продажи и оборот

электроэнергии республики. За 2005 - 2014 годы объем продаж электроэнергии вырос с 20,8 до 31,3 млн долларов, 2005 году наблюдается снижение до 16,2 млн долларов США. Необходимо отметить, что с момента перехода к рыночной экономике (2011 г.) модель долгосрочного экономического развития страны опиралась преимущественно на доходы от экспорта нефти и газа в целях накопления капитала. Но в настоящее время приводится последовательный переход от сырьевого сектора, к осуществлению эффективных инвестиций в развитии не нефтяного сектора.

Для развития не нефтяных отраслей экономики последние годы увеличена доля внутренней и иностранной инвестиции направленные в основной капитал этого сектора. В 2015 году доля не нефтяного сектора экономики в валовом внутреннем продукте составил 69,3%. Не нефтяной сектор промышленности вырос на 10%. Материалы анализа показывают, что основным направлением в развитии экономики является ускорение ее диверсификации, налаживание производства экспортной продукции, увеличение выпуска продукции, нацеленных на замещение импорта. Так как не нефтяной сектор составляет преобладающую часть экономики страны, проводится работа по повышению ее доли экспортной структуры государства. Проводимая интенсивная работа по развитию экспортного потенциала не нефтяного сектора, а также строительства современных заводов в промышленных парках и кварталах являются одним из основных направлений совершенствования внешней торговли республики.

С целью минимизации негативных последствий и перенасыщения мирового рынка нефти для экономики страны, правительство Азербайджана приняло ряд мер, направленных на стабилизацию экономической ситуации. В этом направлении особое внимание следует обратить на указ Президента от 01 марта 2016 года «О дополнительных мерах связанных с поощрением экспорта не нефтяной продукции». Согласно которому, предпринимателю, продавшему свою продукцию за рубеж, государство выплачивает сумму трех процентов от таможенной стоимости экспортного товара. Такая эффективная экономическая мера по-видимому будет компенсировать сократившийся поток нефтедолларов в страну.

Все вышесказанное свидетельствует, что Азербайджан играет важную роль в вопросах обеспечения безопасности не только в регионе, но и на континенте, экспортируя природный газ, нефть, нефтепродукты, электроэнергию в соседние страны. Этот экспорт с каждым годом еще более диверсифицируется, расширяется его география, возрастает объем.

Согласно концепции развития «Азербайджан 2020: взгляд в будущее» к 2020 году производство ВВП в стране должна быть увеличено в два раза в основном за счет развития не нефтяного сектора, что даст возможность увеличения товарооборота во внешнеэкономической деятельности. В концепции за основу взята экономическая модель экспортной направленности и предусмотрено, что повышение конкурентоспособности и усовершенствование структуры экономики будет способствовать росту не нефтяного экспорта [4].

В целях увеличения объема внешней торговли необходимо осуществлять меры направленные на упрощение и усовершенствования внешнеторговых процедур, усиление государственной поддержки предпринимателей для входа на международные рынки. Осуществление стимулирующие меры для повышения экспортной способности субъектов малого и среднего предпринимательства. Кроме того, необходимо применять стимулирующие механизмы для привлечения зарубежных инвестиций в не нефтяной сектор экономики страны. При этом в целях развития экспортной направленности не нефтяного сектора развивать инвестиционное сотрудничество государственного и частного секторов экономики.

Таким образом, для увеличения экспортного потенциала не нефтяного сектора необходимо развитие среды свободного предпринимательства ускорение мер связанных с поощрением инвестиций, повышение конкурентоспособности продукции, усиление государственной поддержки предпринимателей для выхода на международные рынки. Необходимо стимулировать местное производство, поддерживать субсидиями инвестиционные проекты в промышленности, связанные с импортозамещением. Важное место в развитии не нефтяного сектора, в импортозамещении будет играть распоряжение. Президента Азербайджанской Республики (16 марта 2016 года) «Главные направления

стратегических карт по национальной экономике и основным секторам экономики» и утвержденный Указом от 06.12.2016г. В указе отмечается, что последовательное и конкурентоспособное развитие не нефтяного сектора является приоритетным направлением государственной экономической политики Азербайджанской Республики [5].

Список литературы / References

1. Рыбалкин В.Е. Международные экономические отношения. М.: ЮНИТИ, 2008. С. 591.
2. Статистический сборник «Внешняя торговля Азербайджана» (на азерб. языке). Баку, 2016.
3. Государственный комитет по статистике Азербайджанской Республики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.stat.gov.az/ (дата обращения: 30.06.2017).
4. Концепция развития «Азербайджан 2020: взгляд в будущее». [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.google.az/webhp/ (дата обращения: 30.06.2017).
5. Указ Президента Азербайджанской Республики от 6 декабря 2016 года «Об утверждении стратегических дорожных карт по национальной экономике и основным секторам экономики. [Электронный ресурс]. Режим доступа: «www.president.az/» (дата обращения: 30.06.2017).

THE MAIN ASPECTS OF THE INVESTMENT POLICY OF AZERBAIJAN AND DIRECTIONS FOR ITS IMPROVEMENT Abbasova N.G.¹, Ismayilova L.G.² Email: Abbasova1137@scientifictext.ru

¹Abbasova Narmina Gamid – Doctor of Philosophy in Economics, Associate Professor;

²Ismayilova Lala Gamlet – PhD in Economics, Associate Professor,
DEPARTMENT OF ECONOMICS OF INDUSTRY AND MANAGEMENT,
AZERBAIJAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY,
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

Abstract: *in this article has been considered and analyzed the main directions of the investment policy of the Republic of Azerbaijan and characterized the investment activity of the country in recent years. The analysis shows that in Azerbaijan was formed a fairly favorable climate for attracting investment in the economy in recent years. The main directions of improving the investment policy should be acceleration of restructuring and privatization processes, acceleration of the transition to the application of international standards in industrial enterprises, should be based on modern technology, the development of free enterprise environment, acceleration of measures related to the promotion of investment.*

Keywords: *investments, investment policy, oil and non-oil sector.*

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОЛИТИКИ АЗЕРБАЙДЖАНА И НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ Аббасова Н.Г.¹, Исмаилова Л.Г.²

¹Аббасова Нармина Гамид - доктор философии в экономике, доцент;

²Исмаилова Лала Гамлет - кандидат экономических наук, доцент,
кафедра экономики промышленности и менеджмента,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика

Аннотация: *в статье рассмотрены и проанализированы основные направления инвестиционной политики Азербайджанской Республики и охарактеризована инвестиционная деятельность страны за последние годы. Проведенный анализ показывает, что в последние годы в Азербайджане сложился довольно благоприятный климат для*

привлечения инвестиций в экономику. Основными направлениями совершенствования инвестиционной политики должны стать ускорение процессов реструктуризации и приватизации, ускорение перехода к применению международных стандартов в промышленных предприятиях, основанных на современной технологии, развитие среды свободного предпринимательства, ускорение мер, связанных с поощрением инвестиций.

Ключевые слова: *инвестиции, инвестиционная политика, нефтяной и ненефтяной сектор.*

УДК 339

In the mechanism of economic management of investment is an extremely important function of the regulator of the rate of development, as a multiplier. Investment activities are subordinated to a long-term development goals, therefore, it must be implemented in accordance with the developed investment policy. Investment policy is an integral part of economic policy conducted by the state and enterprises in the form of establishing the structure and the scale of investment, determining the directions of their use. The investment policy determines the most priority directions of capital investments, on which depends the increasing of the efficiency of the economy, provision of the highest production growth and national income.

State investment policy is directed on the formation of an enabling environment which promoting the involvement and the increasing of the efficiency of investment resources in the development of the economy and social sphere. In the process of developing the investment policy it is necessary to take into account the experience of the economically developed countries of the world, but it is obligatory to adapt of foreign provisions to national conditions [1].

On features of the state investment policy formation of the Azerbaijan influenced such factors as the traditionally established strong role of the state in managing the economy, functioning of a market economy, which is designed to ensure the greatest return on the actions of the subjects of investment activity, features of the transition period, also as a political, economic, global financial crisis, the lack of a clear and correct development of the real sector of the economy.

The investment process has began from 20 September 1994, with the signing of the "Contract of the Century", which imply a partnership with foreign companies on development of "Azeri-Chirag-Guneshli". Since then, have been signed the new oil contracts, for execution of contracting in Azerbaijan, which attracted more than 400 companies. It was implemented the price liberalization, formed a monetary and tax and customs legal frameworks, has been created a favorable environment for business development and attracting foreign investment.

The political and economic stability is very important for the economy of the country, for investment and business climate. Unlike other countries, reforms implemented in Azerbaijan are systematic, continuity and regularity, also the investment attractiveness of the country is increasing, economy adapts to world realities and the improves business climate. Investment activity in Azerbaijan is regulated with "The Law on Investment Activities" (adopted on 13.01.1995) and the "Law on the Protection of Foreign Investments" (15.01.1992). These laws define the inviolability of property, protect the rights and interests of investors, create the same working conditions for local and foreign entrepreneurs, unimpeded using of the profits received, thereby creating a legal framework.

Along with this the government signed bilateral agreements with a number of countries on the abolition of double taxation, promotion and bilateral protection of investments. Conducted measures increased the interest of foreign investors, international financial institutions and economic organizations to Azerbaijan.

For accelerated development of entrepreneurship and the increasing the rationality of the business environment in the country and simplification of procedures the President of the Republic of Azerbaijan signed an order dated October 25, 2007 "On measures to ensure the organization of activities of business entities on the principle of" Single Window". According to the principle of "single window" the Ministry of Taxes of the Republic of Azerbaijan was appointed a single state registration body from 1 January 2008. Practice shows that after the introduction of this system, the number of procedures for starting business activities decreased from 15 to 1, and the time spent was reduced from 30 days to 3 days. To exchange the documentation with tax authorities and banks the entrepreneurs undertake through the newly created Internet Tax Administration.

In order to increase the country's export potential through the development of local production and the encouragement of attracting investments had been created the Azerbaijan Export and Investment Promotion Foundation, which carries out very important activities in building a dialogue between the public and private sectors, and also helps foreign investors in the implementation of their investment projects. For centralized regulation in 2006 was founded the state policy which carried out in the field of support for the development of entrepreneurship by the Azerbaijan Investment Company. The purpose of investment activity, which is mainly participation in shares of the authorized capital functioning in the non-oil sector of the country's economy are the joint-stock companies and other commercial organizations, including the implementation of long-term investment deposits by purchase of shares.

It should be noted that the process of Azerbaijan's integration into the world economy has taken on an intense character in recent years, in particular, in 1995-2014 more than US \$ 199 billion was invested in the country's economy, 33.9% of which was invested in the oil sector, at the same time, until 2009, foreign investments in the Azerbaijani economy constituted an advantage and trend growth. However, in the subsequent period the volume of domestic investment has risen sharply, in particular, the volume of domestic investments in 2009 was 7.5 billion, and in 2014, 16.2 billion US dollars, and the volume of foreign investment increased from 5, 5 to 11.7 billion US dollars [2].

Of the targeted investments in the country's economy, 102.4 billion US dollars or 48.9% accounted for foreign investment. At the same time, if in 1995-2001 the volume of foreign investments amounted to only 6.9 billion dollars or 6.7% and in 2002-2014 this amount increased by 12.9 times and amounted to 88.6 billion US dollars. Of all foreign investments directed to the economy of the country in 1995-2014 years 51,1 billion dollars or 53,5% is directed to the development of the oil sector, and 4,4 billion US dollars for the development of the non-oil sector [2].

During 1995-2001, foreign investments dominated in the whole investment, but after 2008 the situation changed. For example, the share of foreign investment directed to the economy of the country amounted to 79.9% of the total investment in 2002, 68.7% in 2005, and 55.3% in 2007. Beginning in 2008, foreign investment declined from 42.2% (2008.) to 41.9% (2014) [2].

Along with this, if before 2008 foreign investments directed to the oil sector exceeded the volume of investments directed to the non-oil sector of the economy, then the next years the situation has changed. Thus, in the non-oil sector was directed in 2005 - 22.3%, 2007 - 40.0% of foreign investments, in 2008 - 51.1%, in 2010 - 64.2%, in 2013 - 53.2%. Thus, starting from 2008, most of the foreign investments are directed to the non-oil sector. This is due to the fact, that the necessary infrastructure for the implementation of the "Contract of the Century" and the construction of the Baku-Tbilisi-Ceyhan oil pipeline had been completed before 2005. In this regard, there was a decline in investment in the oil sector, in the following years.

It should be noted that, according to the State Statistics Committee of Azerbaijan, the foreign investments directed to the economy of Azerbaijan are treated as a financial loans, the investments in the oil industry, the joint ventures and enterprises with foreign investment, the oil bonuses and other investments. Studies show that over the years 1995-2014 in Azerbaijan's economy towards a more 95.5 billion. US dollars. The financial loans mainly came from financial institutions, members of the World Bank Group, the European Bank for Reconstruction and Development, the International Monetary Fund, the Islamic Development Bank and other international financial institutions. For the analyzed period, financial loans amounted to 24008.6 billion US dollars, those, 25,1% of foreign investments.

One of the types of foreign investment is foreign direct investment. They can be in different forms: payment of membership fees by the investor to the authorized capital of enterprises, issuance of corporate loans, equipping part of the company's shares, equipping it with technology and technology, etc. Investments in the oil industry, as well as, joint ventures and enterprises with foreign capital, can be considered direct investment.

Direct investments for 1995-2014 were directed to the oil industry 52.5 billion dollars, and joint ventures and enterprises with foreign capital of 8.7 billion US dollars.

Thus, the bulk of foreign investment invested in the economy of Azerbaijan is financial loans and direct investment. The main investors investing in Azerbaijan are Turkey, Great Britain, the USA, Japan, the Netherlands.

It should be noted that, since 2006, after putting into operation the international oil pipeline "Baku-Tbilisi-Ceyhan" and the gas pipeline "Baku-Arzurum" the gross domestic product increased for 5.7 times.

Over the past 15 years, the amount of investment invested in the Azerbaijani economy exceeds \$ 180 billion. Most of this amount is internal investment. Today Azerbaijan is a country investing large investments far beyond its borders. At the same time, Azerbaijan becomes a lender from the borrower. Thus, the conducted analysis shows that the economic situation in Azerbaijan is favorable, the ground for attracting financial resources to the economy of the country [3].

However, in order to reduce the country's dependence on the oil and gas industry, it is necessary to increase the share of foreign investment in the non-oil sector of the economy. Attracting investment in the development of the agricultural sector, the construction industry and modern industry are justified from the point of view of solving the problems of social development, primarily the problems of employment and poverty. Therefore, based primarily on considerations of sustainable development of society as a whole, the state has invested many billions of dollars to implement two state programs of social and economic development of the regions. These same factors are taken into account today in the formation of technology parks (Sumgait, Balakhany), industrial districts (Neftchala, Massaly), transport infrastructure.

In a market economy the resource support for the modernization of industries, the economy is impossible without attracting private capital. Consequently, one of the objectives of the state's investment policy is the formation of a system of measures, stimulating entrepreneurs to actively participate in the investment of all high-tech projects.

As noted in the Concept of Development "Azerbaijan - 2020: Look into the Future" - along with the development of traditional manufacturing industries of the non-oil industry and the expansion of their export opportunities, will be supported the new competitive manufacturing industries. Stimulating mechanisms will be used to intensify attraction of domestic and foreign investments to the non-oil sector of the country [3].

In the medium term the main goal of state policy in the field of industry should be to ensure a stable and high growth rate of industrial production, improvement of its structure and increase of rationality.

In this area, the following main measures can be envisaged: elimination of high and moral and physical wear of production equipment, increasing the competitiveness of products, and increasing investment and innovation activity in the industry, stimulating the further growth of the non-oil sector.

It is necessary to pay special attention to the following measures in the direction of the development of the non-oil sector:

- Acceleration of restructuring and privatization processes;
- Acceleration of the transition to the application of international standards in industrial enterprises based on modern technology;
- Development of a free enterprise environment;
- Acceleration of measures related to the promotion of investment.

Thus, the investment policy determines the priority directions of capital investments and the direction of their use. To improve the efficiency of the economy, should be determined an optimal ratio of the directions of investment in the oil and non-oil sectors of the economy.

Список литературы / References

1. *Blank I.A.* Fundamentals of investment management Vol. 1. K: Elga. N. Nika - Center, 2001. 448 p.
2. Statistical indicators of Azerbaijan (in the Azeri language). Ed. "Seda". Baku, 2015. 895 p.
3. Официальный сайт Президента Азербайджана. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.president.az/ (дата обращения: 30.06.2017).

ОБОСТРЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОБЛЕМЫ В РАКУРСЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО ФАКТОРА

Рзаев М.А.-Р. Email: Rzayev1137@scientifictext.ru

*Рзаев Мирза Ага-Рза оглы - кандидат экономических наук, доцент,
кафедра экономики промышленности и менеджмента,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
г. Баку, Азербайджанская Республика*

Аннотация: в статье анализируются актуальные проблемы, связанные с ролью демографического фактора в обострении продовольственной проблемы. Освещены особенности структуры потребления продовольствия в мире, а также текущее и прогнозируемое потребление различных видов продуктов питания. Основопологающей причиной масштабных продовольственных трудностей, наблюдаемых на протяжении последних десятилетий, стали именно структурные внутренние диспропорции в национальных системах продовольственного обеспечения в развивающихся странах.

Ключевые слова: продовольствие, безопасность, население, спрос, потребление.

AGGRAVATION OF A FOOD PROBLEM IN A FORESHORTENING OF DEMOGRAPHIC FACTOR

Rzayev M.A.-R.

*Rzayev Mirza Aga-Rza ogli - Doctor of Philosophy in Economics, Docent,
DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ECONOMY AND MANAGEMENT,
AZERBAIJANI STATE UNIVERSITY OF OIL AND INDUSTRY, BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN*

Abstract: in article the urgent problems connected with a role of demographic factor in an aggravation of a food problem are analyzed. Features of structure of consumption of food in the world, and also the flowing and predicted consumption of different types of food are lit. Structural internal disproportions in national systems of food supply in developing countries became the fundamental reason of the large-scale food difficulties observed for the last decades. The accumulated centuries-old experience demonstrates that the covered problem represents the synthetic phenomenon which isn't closed by a framework of actually public reproduction and demands broader approaches.

Keywords: food, safety, population, demand, consumption.

УДК 338.23

На нынешнем этапе социально-экономического развития мирового сообщества по-прежнему очень важно добиться надежного обеспечения населения земного шара продуктами питания. Продовольствие постоянно выступает необходимой и безальтернативной частью фонда жизненных средств, и нарастание по тем или иным причинам его дефицита справедливо воспринимается как бедствие, требующее быстрых действий.

Закономерно, что продовольственная проблема имеет давние исторические корни и при своем обострении неизбежно порождает на всех континентах серьезную угрозу здоровью и самому существованию их жителей, а также нормальному функционированию хозяйственного механизма [2]. Она приобрела ныне глобальную значимость по причинам гуманистического свойства и в силу целостности современного мира, где еще широко сохраняются голод и недоедание, борьба с которыми взаимосвязана со столь же нелегкой и актуальной задачей преодоления экономической отсталости бывших колоний и зависимых территорий.

Основопологающей причиной масштабных продовольственных трудностей, наблюдаемых на протяжении последних десятилетий, стали именно структурные внутренние диспропорции в национальных системах продовольственного обеспечения в развивающихся странах. Отсюда в итоге наличие «ножниц» между рыночным спросом и

предложением на главные продукты питания. Весомая роль в данном процессе принадлежит урбанизации. Именно она в первую очередь определяет формирование новых стандартов продовольственного потребления и вызывает сдвиги в структуре питания в пользу «интернациональных» продуктов.

Международное звучание продовольственной проблеме придает и то обстоятельство, что ее прочного решения невозможно достичь изолированными усилиями отдельных стран, от которых требуется хорошо налаженное сотрудничество вне зависимости от господствующих в них общественных и политических систем. К ней нельзя подходить также в отрыве от других сложных ситуаций глобального размаха, с которыми вынуждено сталкиваться человечество. В настоящее время в мире, видимо, нет государства, в котором производство, распределение и внешняя торговля продовольствием не были бы серьезной заботой центральных властей [1]. И в этом отношении рассматриваемая проблема тоже выступает поистине планетарной, несмотря на то, что одни страны сталкиваются с хроническим недостатком продуктов питания, в других текущей целью стало качественное улучшение пищевого рациона с тем, чтобы приблизить его к научно обоснованным нормам, а некоторые вынуждены даже «бороться» с излишками производимых продуктов и вызываемыми их избыточным потреблением болезнями населения.

Накопленный многовековой опыт свидетельствует, что освещаемая проблема представляет собой синтетическое явление, которое не замкнуто рамками собственно общественного воспроизводства и требует более широких подходов.

Несмотря на отсутствие на текущий момент времени единой системы взглядов на глобальную продовольственную проблему, стоит все-таки попытаться рассмотреть факторы, которые лежат в ее основе. Причем часть из них существует на протяжении уже многих десятилетий, а другая часть оказывает влияние на состояние проблемы и ее метаморфозы в текущей стадии развития, поскольку эти факторы являются порождением лишь XXI века [5].

Основоположником тревоги по поводу ограниченности способности планеты прокормить свое растущее высокими темпами население был Т. Мальтус, который в 1798 г. опубликовал работу под названием «Опыт о законе народонаселения» («Essay on the Principle of population»). В данной работе автор говорит о том, что «рост численности населения намного превышает способность Земли производить продукты питания для человечества», и также подчеркивает, что «население увеличивается в геометрической прогрессии, в то время как производство продуктов питания - лишь в арифметической».

Действительно, если проанализировать ежегодные данные о численности населения нашей планеты с 1961 по 2010 гг., представленные ФАО, то мы увидим возрастающую геометрическую прогрессию с постоянным знаменателем, равным 1,02. Что же касается объемов производства продуктов питания, то ситуация, сложившаяся во второй половине XX в. и начале XXI в., не оправдала прогнозов великого англичанина. С 1961 г. по 2010 г. годовой объем выпуска продовольствия тоже напоминает, хоть и с некоторыми допущениями, геометрическую прогрессию со схожим определителем, который в разные годы варьировался от 1,01 до 1,08. Согласно этим расчетам, можно говорить о пропорциональном увеличении, как численности населения Земли, так и производства продовольствия [6]. Но при переходе к структуре роста по регионам и странам сразу же оказывается, что наибольший рост численности населения наблюдается в странах с наименьшим уровнем развития, жители которых не могут позволить себе приобретение пищи по тем ценам, которые установились на мировом рынке. В повышение спроса на продовольствие данные страны вносят вклад именно вследствие увеличения совокупного потребления продуктов питания. В большинстве развитых стран, где не наблюдается столь активного прироста населения, спрос на продовольствие остается на стабильном уровне, поскольку жители данных государств могут себе позволить приобретение привычных продуктов питания даже по высоким ценам. Здесь идет сдвиг к более качественным продуктам. Что касается потребления на душу населения, то оно имеет тенденцию к увеличению, хотя и незначительному. К особой категории относятся так называемые «новые экономики», т.е. те страны, которые лишь в последние десятилетия резко поднялись в

экономическом плане. Речь идет, в первую очередь, о Китае и Бразилии, которые являются наиболее яркими представителями данной группы, включающей в себя и другие поднимающиеся азиатские и латиноамериканские страны. В этой категории наблюдается одновременно как довольно высокий темп прироста населения, так и увеличение подушевого потребления продуктов питания вследствие повышения личных доходов. Таким образом, именно данная группа стран вносит наиболее серьезный вклад в повышение мирового спроса на продовольствие. Повышение спроса на продовольствие вызывается не только увеличением численности населения Земли, но и тем фактом, что жители развитых и развивающихся стран с каждым годом потребляют все больше и больше продуктов питания в расчете на одного человека [4].

Немалый вклад в усугубление глобальной продовольственной проблемы вносит меняющаяся на современном этапе структура потребления продовольствия в мире. В мировой науке, связанной с международной продовольственной проблематикой, фигурирует упоминание двух основных законов: закона Энгеля (Engell's law) и закона Беннетта (Benett's law). Закон Энгеля звучит следующим образом: по мере роста доходов населения наблюдается снижение доли продовольствия в общих расходах домохозяйств.

Закон Беннета же гласит, что по мере роста благосостояния страны ее население начинает замещать продукцию растительного происхождения животной пищей. Наиболее показательным примером действия закона Беннета является Азия, где быстрый рост доходов населения, урбанизация и глобализация привели к замещению традиционных продуктов питания (риса и крахмалосодержащих корнеплодов) характерными для развитых стран мясными и молочными продуктами, а также овощами, фруктами, животными и растительными жирами. П. Пингали назвал данный феномен «вестернизацией азиатского режима питания», характеризующейся преобладанием в рационе пшеницы, фруктов и овощей, выращиваемых в умеренном климате, а также продуктов с высоким содержанием протеинов.

Так, по данным ФАО, если в 1986 году на долю Китая приходилось 2,81% общего экспорта пшеницы США, то в 2016 году процент товара, поставляемого в Китай, возрос за последние полвека. Существенные изменения в привычном рационе питания произошли у миллионов людей. На смену традиционным зерновым и бобовым пришла более калорийная (и более дорогая) белковая пища. Согласно статистике ФАО, с 1960 года потребление молока на душу населения в развивающихся странах увеличилось в два раза, мяса - в три раза, а яиц - в пять раз. Соответственно, мировой спрос на данные виды товаров за последние пятьдесят лет существенно возрос [6]. Более того, по оценкам экспертов, к середине нынешнего века темп роста спроса на белковую пищу не только не прекратится, но и существенно возрастет. Наиболее осязаемое увеличение потребления мясных продуктов будет наблюдаться все в тех же азиатских странах. Для развитых стран потребление большого количества мяса на человека характерно уже на протяжении многих лет, поэтому прирост будет минимальным (к 2050 г. вместо 83 кг/чел./год жители Северной Америки и Европы будут потреблять 89 кг мяса). А вот в Юго-Восточной Азии, лишь недавно получившей экономическую возможность приобретать мясную белковую пищу, количество потребляемого каждым жителем мяса увеличится к 2050 г. почти вдвое: с 28 кг/чел./год до 51 кг/чел./год. Таким образом, азиатские страны выходят в лидеры по темпам наращивания спроса на белковую продукцию, в первую очередь - на мясо. Непрекращающийся рост спроса на белковую пищу в мире ведет к необходимости наращивания объемов производства продукции животноводческого сектора. При этом требуется внедрение качественно новых технологий ведения сельского хозяйства, так как экстенсивное расширение (например, увеличение поголовья скота) приведет к уменьшению посевных площадей, дальнейшей деградации почв, уничтожению лесов, загрязнению окружающей среды (метан, аммиак) и частичному усугублению продовольственной проблемы. Часть тех растительных продуктов, которые раньше могли быть использованы в пищу человеком, теперь будет отводиться на корм для животных. Необходимо нахождение разумного баланса между растениеводством и животноводством, определенной точки, достижение которой

приведет систему в равновесие и позволит удовлетворить потребность человечества как в растительной, так и в животной пище [1].

Для населения развивающихся стран характерна преимущественно растительная диета. Часто сохраняется зависимость от одного двух видов продовольствия (зерновые или клубнеплоды). Основу рациона питания жителей Южной и Юго-Восточной Азии составляет рис. Население тропической Африки, Южной и Юго-Восточной Азии почти не употребляет мясные и молочные продукты, поэтому организм человека испытывает острую калорийную и белковую недостаточность.

Среди регионов тропического мира Африка отличается наибольшим разнообразием рационов питания, т.к. здесь велика роль природно-зональных факторов [3].

В качестве единиц измерения количества и качества продовольствия использованы векторные величины, составляющими которых являются основные элементы: белки, жиры, углеводы. Это достаточно необычный, но очень интересный способ изображения характеристик, и, главное, он дает возможность сравнивать показатели различных стран (в данном случае на примере африканского континента). К тому же выделяются зональные особенности типов питания жителей: субтропиков, сухих и влажных тропических регионов, преобладание в рационе питания тех или иных продуктов (растительного или животного происхождения).

Список литературы / References

1. Глобальная продовольственная безопасность. Документ принят главами государств и правительств «Группы восьми» 8 июля 2008 г.
2. Европейская социальная хартия, 1996 г.
3. Положение дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире, 2015. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wfp.org/sites/default/files/ru/file/sofi_2015.pdf.htm#P73 (дата обращения: 29.06.2017).
4. African Charter on the Rights and Welfare of the Child, 1990. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.achpr.org/files/instruments/child/achpr_instr_charterchild_eng.pdf.html#P15/ (дата обращения: 29.06.2017).
5. Global Food Safety strategy: Safer Food for Fitter Health. Geneva: WHO, 2002. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42559/1/9241545747.pdf.htm#P26/> (дата обращения: 29.06.2017).
6. *Negri S.* Food Safety and Global Health: An International Law Perspective. Global Health Governance. Volume III. No. 1, 2009. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ghgj.org/Negri_food%20safety%20and%20global%20health.pdf.htm#P26/ (дата обращения: 29.06.2017).

АФРИКА ЮЖНЕЕ САХАРЫ: ГЛОБАЛИЗАЦИЯ КАК РЕШЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РЕГИОНА

Кужель В.В. Email: Kuzhel1137@scientifictext.ru

*Кужель Влада Владиславовна – студент бакалавриата,
факультет международных экономических отношений,
Московский государственный институт международных отношений (университет)
Министерства иностранных дел, г. Москва*

Аннотация: на сегодняшний день Африка южнее Сахары является одним из наиболее отстающих регионов во всем мире. Несмотря на огромные вливания денег в экономику, регион продолжает испытывать различные социальные и экономические проблемы: голод, военные конфликты, зависимость от природных ресурсов, этническая вражда. Однако сегодня глобализация может стать ключом к гораздо более эффективному решению многих устоявшихся в регионе проблем, в сравнении с используемыми на сегодняшний день способами, например, финансовыми вливаниями развитых стран или традиционной гуманитарной помощью.

Ключевые слова: глобализация, экономическое развитие, Африка южнее Сахары, Чёрная Африка, абсолютная бедность, черта бедности, геноцид в Руанде, политическая грамотность, перемещение производства, развивающиеся страны, микрофинансирование.

SUBSAHARAN AFRICA: GLOBALIZATION AS A SOLUTION FOR THE SOCIAL AND ECONOMIC PROBLEMS OF THE REGION

Kuzhel V.V.

*Kuzhel Vlada Vladislavovna – Bachelor,
FACULTY OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS,
MOSCOW STATE INSTITUTE OF INTERNATIONAL RELATIONS (UNIVERSITY)
THE MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS, MOSCOW*

Abstract: nowadays Subsaharan Africa is one of the least developed regions in the world. Despite huge inflows of money into the economy, the region continues to experience various social and economic problems: famine, military conflicts, dependence on natural resources, ethnic strife and etc. However, today globalization can become a key way to solve effectively many established problems of the region, in comparison with the methods which have been used before, for instance, monetary aid from developed countries or traditional humanitarian aid.

Keywords: globalization, economic development, Subsaharan Africa, Negro Africa, extreme poverty, poverty threshold, Rwandan Genocide, political awareness, flight of industries, developing countries, microfinance.

УДК: 339.96

Введение

Развитие мировой экономики на сегодняшний день во многом определил процесс глобализации. На сегодняшний день нет чёткого определения термина «глобализация», но чаще всего он используется для обозначения всех путей сближения и интеграции национальных экономик. Этот процесс, безусловно, положительно повлиял на развитие многих стран, например, Китая, чей экономический рост не был бы возможен без заимствования технологии и размещения на его территории крупных заводов международных ТНК. Однако и на современном этапе остаются страны, чье население почти целиком проживает за чертой бедности, государства, которые не могут обеспечить ни территориальную целостность, ни социальную поддержку и защиту своим гражданам. Сегодня к этим странам относятся почти все государства региона Африки южнее Сахары.

Данный регион отличается от других масштабом и количеством проблем и препятствий, мешающих полноценному экономическому развитию. Государства не обладают возможностью выйти из затянувшегося кризиса: не обладают достаточными средствами, в структуре ВВП преобладает добывающая промышленность, неэффективное сельское хозяйство, сильно зависимое от климатических условий, низкая степень диверсификации производства. Всё это усугубляется огромным количеством непрекращающихся военных конфликтов на территории и социальных проблем, связанных с этим.

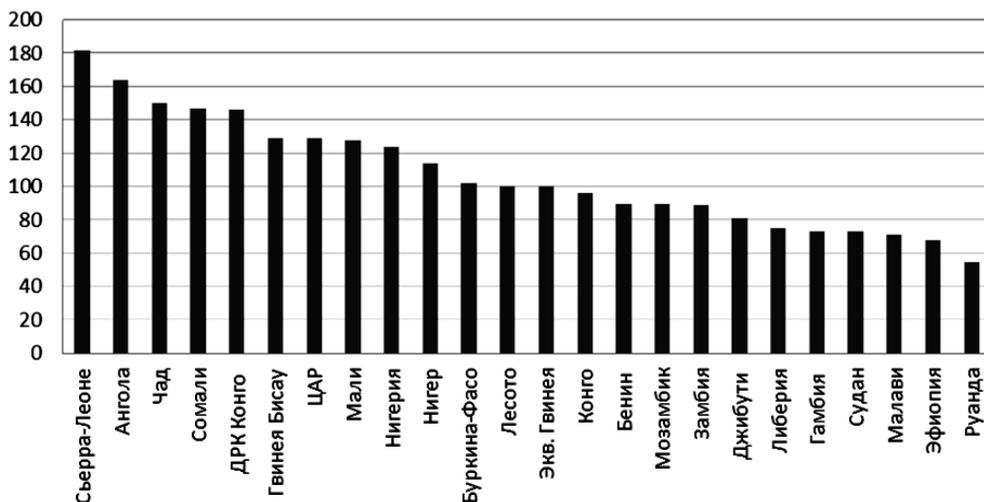
Африка южнее Сахары: проблемы региона

Данный регион имеет несколько названий, основным в научной литературе является Африка Южнее Сахары или Чёрная Африка (термин был введен советским ученым А.А. Шийком, в связи с расовой характеристикой основной части проживающего населения). Несмотря на то, что регион включает в себя 48 стран, его значение в мировой экономике довольно низкое, чему есть ряд причин.

Во-первых, большая часть этих государств находится за чертой бедности. Это подстегивает национальные конфликты, которые фактически не прекращаются на данной территории. В силу колониального пути развития, национальные государства практически не сформировались – это мешает и сегодняшнему объединению стран, а как следствие, и всего региона.

Однако данный регион объединяет большое количество экономических, а как результат политических и социальных проблем. Для более наглядной характеристики проблем региона, сравним показатели Намибии с показателями различных развивающихся и развитых стран. В таблице 1 указаны данные по детской смертности среди стран мира. 15 из 20 стран, возглавляющих данный список, входят в регион Африки Южнее Сахары, еще 4 относятся к Северной Африке. Самые ужасающие показатели у Анголы, где на 1000 новорожденных приходится 164 умерших, что составляет около 18%.

Таблица 1. Младенческая смертность (на 1000 человек)



Источник: IGME report 2015.

По запасам пресной воды, Намибия занимает 124 место, на человека в год приходится 158 м³, в то время как в Индии это 680 м³ [4]. Средний возраст составляет 23,1 года, продолжительности жизни – 51,62 года, что на 30,5 лет отстает от Австралии, где этот показатель составляет 82,15 года [11]. Качество жизни также очень низкое, большая часть населения региона проживает за чертой бедности: в Намибии 28,7%, самый высокий уровень сохраняется в Чаде – 80% населения, в то время как в Тайване всего 1,5% [5].

Уровень грамотности населения также очень невысок: 28,7% населения в Буркина Фасо обладают базовыми языковыми компетенциями, довольно высокий показатель у Намибии – 88,8%. Однако большинство стран уже достигли всеобщей грамотности: 99% и выше у 50 стран, 90% и выше у 135 стран [5].

Другим важным вопросом является уровень распространения различных заболеваний, особенно вирус иммунодефицита человека (ВИЧ). Самое большое количество зараженных проживает в регионе Африки Южнее Сахары, где лидирует ЮАР: 18,92% населения заражены, что составляет 5,6 миллиона, Намибия – 11,2% населения 245,4 тысячи человек [8]. Кроме того, регион лидирует по количеству психических расстройств – отклонения наблюдаются у 17% населения (100 миллионов человек, 500 миллионов считаются психически здоровыми). Подобное высокое соотношение (1:5) [6] вызвано нестабильностью обстановки: антисанитария, высокий уровень детской смертности, жестокие местные обычаи, постоянные военные конфликты и постоянная втянутость детей в боевые действия.

Все эти факторы образуют замкнутый круг экономических и социальных проблем, который мешает Чёрной Африке преодолеть социальную и экономическую отсталость. Большое количество людей, проживающих за чертой бедности, формирует зависимость от благ первой необходимости. Невозможность приобретать средства производства ведет к низкому экономическому росту, низкой политической культуре. Всё это ведет к слабому государству: антидемократические диктаторские режимы и разворовывание государственных средств. Как следствие, некому оказать социальную поддержку населению, что ведёт к низкому уровню жизни населения.

Однако существует ряд общих ловушек, в которые попадают все страны Африки Южнее Сахары.

Во-первых, это непрекращающиеся вооруженные конфликты. В результате постоянных военных действий Африка не только страдает от постоянных человеческих жертв, но и теряет огромные денежные средства. Так, например, с 2000 года 150 миллиардов долларов было потрачено на закупку вооружения (данные без учета черного рынка вооружения). Абсолютные величины не представляют интереса для анализа, однако относительные характеризуют проблему. Например, Намибия тратит на вооружение 4,3% ВВП, в то время как США тратит 2,4% ВВП [13].

Половина всех военных жертв в течение XXI века в мире – африканцы. 73% миротворческих сил ООН было дислоцировано на чёрном континенте и было проведено 40 миротворческих операций [9].

Основными причинами являются «дырявые границы» между государствами, так как правительство не может обеспечить территориальную целостность. Большое влияние на ситуацию оказывает этническая нетерпимость: непримиримая вражда племен складывалась в течение долгого исторического периода. Ужасающим примером данной проблемы является геноцид в Руанде, где разгорелся конфликт между местными племенами хуту и тутси, в результате тутси были почти полностью уничтожены. Погибшие составили 20% населения страны, из которых только 70% оказались племенем тутси, а остальные 30% не имели никакого отношения к данному национальному конфликту и были представителями других этнических групп.

Невозможно представить стабильное экономическое развитие в ситуации, когда один за другим вспыхивают постоянные военные действия, а огромная часть государственного бюджета тратится на военные закупки.

Второй проблемой является ловушка природных ресурсов. Регион Африки южнее Сахары богат природным сырьем: можно упомянуть бриллианты Ботсваны и ЮАР, бронзовые руды Замбии, урановые руды ДРК и так далее. Однако это не дает странам должного преимущества, так как приток легких денег в экономику уничтожает стимул к экономическому развитию, развитию производственной технологии и наращиванию производственных мощностей [3]. Добывающая промышленность является производством с убывающей отдачей и малым мультипликатором, что не обеспечивает высокого экономического роста и, как следствие, экономического развития.

Третьей проблемой является ловушка плохого управления страной и зависимости от благ первой необходимости. Нищета усугубляется плохим управлением, а подчас и возвращается им. Права собственности не соблюдаются, высок уровень насилия и преступности, в странах данного региона широко распространена коррупция.

Большинство государств по-прежнему живут по племенным законам, подчас в форме общины. Легитимность правителей определяется не законностью их избрания, а племенным обычаем или кровными связями с предыдущими вождями. Африканские демократические режим, как правило, несостоятельны: видимость выборов осуществляется в большей степени ради получения кредитов от МВФ, так как проведение демократических выборов является одним из основных условий МВФ при выдаче международных займов. Однако чаще всего полученные средства поступают в распоряжение вождя и приближенных к нему.

В силу низкой политической грамотности в стране, люди не могут никак повлиять на действия правительства. Не существует системы сдержек и противовесов, не соблюдаются естественные права человека.

В основе политических проблем лежит несостоятельность экономики. Государство не в состоянии обеспечить социальную поддержку, практически весь получаемый доход идёт на потребление. Так как большая часть ВВП зависит от сельского хозяйства, формируется прямая зависимость от климата. Если наступают неблагоприятные погодные условия, например, засуха, то урожай резко сокращается и появляется острая нехватка продуктов питания. Примером является ужасающий голод Восточной Африки 2011 года, когда количество голодающих исчислялось двумя миллионами.

Глобализация – лекарство для Чёрного континента

Глобализация выступает как возможное решение затянувшихся проблем региона. Масштабы социального кризиса на Чёрном континенте свидетельствуют о том, что только усилиями мирового сообщества можно помочь странам преодолеть сложившиеся барьеры.

Страны Африки замкнуты в круге проблем: низкий доход африканцев ведёт к низкому уровню сбережений, поскольку почти весь доход потребляется, это ведёт к низким инвестициям, что усугубляется неразвитостью банковской сферы, ведёт к малой аккумуляции капитала и отсутствию экономического развития. Однако глобализация дает возможность развитым странам оказать помощь странам Африки южнее Сахары.

Прежде всего, это гуманитарная и денежная помощь. Ярким примером является Африканское гуманитарное действие — неправительственная волонтерская гуманитарная организация, поддерживающая более 12 миллионов человек в 17 странах. Она была создана в ответ на геноцид в Руанде и ставит своей целью обеспечить оказание гуманитарной помощи и постоянной поддержки развития для проблемных общин в Африке.

Также существует организация под названием НРС (highly indebted poor countries) в рамках инициатив которой происходит списание долга беднейшим странам. Так, например, Россия списала в сумме 20 миллиардов долларов долга развивающимся странам Африки, а всего в рамках данной программы было списано внешних долгов на суммы свыше 114 миллиардов долларов США [10].

Другим путем выхода из кризиса является туризм. Как известно, иностранные туристы и их средства, которые тратятся во время отдыха, являются своеобразным вливанием в экономику, увеличивают экспорт, способствует развитию бизнеса и инфраструктуры. Увеличение привлекательности региона (рекламные кампании, фильмы об Африке, экспорт товаров традиционного производства) поможет развитию региона.

Не менее важным аспектом помощи является развитие микрофинансирования. Выражается оно в выдаче небольших кредитов, которые в отличие от более крупных займов, обязательны к возвращению и не могут быть списаны. Основными получателями данных кредитов являются женщины (95% по данным Всемирного Банка), а полученные деньги идут на покупку первичных средств производства: лопаты, мотыги, семена. Возвращаться такие кредиты могут как деньгами, вырученными за продажу продукции, так и самой продукцией.

Другим положительным последствием глобализации является перемещение производства в развивающиеся страны. Пример Китая является неоспоримым свидетельством того, насколько

перемещение производств помогает развитию национальной экономики страны. Крупные ТНК создают инфраструктуру, например, дороги для перевозки ресурсов и произведенных благ. Также появляются новые рабочие места, что решает проблему безработицы, которая для многих стран Африки является ключевой (Зимбабве – 95% ЭАН) [1]. ТНК заинтересованы в дешевой рабочей силе, поэтому часто проводят обучающие программы на местах, что увеличивает уровень образования местного населения.

И ключевым плюсом является развитие международной торговли. Россия вела торговые преференции для стран Африки, сняв все импортные пошлины на товары традиционного экспорта. Кроме того, Африка южнее Сахары богата природными ресурсами: в настоящее время этот регион обеспечивает 92% потребностей мировой индустрии в платине, 70% – в алмазах, 35% – в марганце и 15,5% – в бокситах [17, с. 48]. Международная торговля позволяет не только обеспечить приток первоначального капитала, но и увеличить производство внутри страны. Увеличение чистого экспорта ведет к положительному эффекту мультипликатора и акселератора, что обеспечивает экономическое развитие.

Заключение

Проблемы стран Африки южнее Сахары не могут оставить равнодушными. Мы рассмотрели те ловушки, в которые попадают эти государства и те замкнутые круги, которые не могут быть ими разорваны самостоятельно.

Однако стоит помнить, что в этих странах, в одно время с нами, живут люди. Люди, которые нуждаются в помощи, храбрые люди, которые видят войну каждый день и которые в XXI веке живут в условиях антисанитарии, отсутствии доступа к чистой воде, без базовой медицинской помощи.

Однако сегодня глобализация дает удивительный шанс помочь всем этим странам. Что нужно сделать для этого? Каждая из сформулированных ловушек имеет пути предотвращения. Говоря о ловушке военных конфликтов, мы можем рассматривать как миротворческие операции, так и постконфликтное вмешательство: чаще всего местные правительства не в состоянии предотвратить рецидив конфликта. Большинство гражданских войн повторяются, так как не находится мирного решения сложившихся внутренних и региональных проблем. Положительно влияет и развитие новых производств внутри страны, так как крупные ТНК приносят ощутимую пользу бедным странам, развивая местное производство и формируя рабочие места. Большое значение на современном этапе имеют гуманитарные миссии, позволяя в краткосрочном периоде решить проблемы голода и медицинского обеспечения населения.

Стоит помнить о том, что все люди, проживающие в развитых странах, несут ответственность за то, что происходит на Чёрном континенте. И в силах каждого из нас сделать их жизнь лучше уже сегодня.

Список литературы / References

1. African Union: International organization founded as the Organization of African Unity. [Electronic resource]. URL: <http://au.int/> (date of access: 18.02.2017).
2. *Collier P.* The Bottom Billion: Why the Poorest Countries are Failing and What Can Be Done About It. Oxford University Press, 2007. 248 p.
3. Economics Essays // Liquidity Trap Explained. [Electronic resource]. URL: <http://econ.economicshelp.org/2009/10/liquidity-trap-explained.html/> (date of access: 15.02.2017).
4. Food and Agriculture Organization of the United Nations // AQUASTAT: Water uses. [Электронный ресурс]. URL: http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm/ (date of access: 19.02.2017).
5. Index mundi // Population below poverty line. [Electronic resource]. URL: <http://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=69/> (date of access: 15.02.2017).

6. *Suliman S., Stein D. J., Myer L., Williams D. R., Seedat S.* Disability and Treatment of Psychiatric and Physical Disorders in South Africa // *The Journal of Nervous and Mental Diseases*, 2010. № 198. С. 8-15.
7. Topglobe // Подробная информация о стране: Намибия. [Electronic resource]. URL: <http://www.topglobe.ru/namibija-statistika-dannye-strana/> (date of access: 22.02.2017).
8. Unaid // AIDS by the numbers. [Electronic resource]. URL: http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/AIDS-by-the-numbers-2016_en.pdf/ (date of access: 02.03.2017).
9. *Waal A.* Military Intervention in Africa // University of Pennsylvania - African Studies Center. [Electronic resource]. URL: http://www.africa.upenn.edu/Hornet/milt_intv.html/ (date of access: 26.02.2017).
10. World Business Council for Sustainable Development. [Electronic resource]: Facts and Trends. URL: http://www.unwater.org/downloads/Water_facts_and_trends.pdf/ (date of access: 02.03.2017).
11. World By Map // Median Age. [Electronic resource]. URL: <http://world.bymap.org/MedianAge.html/> (date of access: 15.02.2017).
12. *Даренцев А.М.* Развивающиеся страны в современном мировом хозяйстве / А.М. Даренцев. М.: Экономика, 2009. 214 с.
13. Статистический портал: Страны и города мира // Намибия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.statdata.ru/zapasi-vody-v-mire/> (дата обращения: 13.02.2017).
14. *Шитов В.Н.* Процессы экономической интеграции в Африке (южнее Сахары) / В.Н. Шитов // *Практика зарубежного регионоведения и мировой политики: учебник* / под ред. проф. А.Д. Воскресенского. М.: Магистр: Инфора-М, 2014.
15. *Шитов В.Н.* Экономика стран Восточной Африки: учебный справочник / В.Н. Шитов. М.: МГИМО (У) МИД России, 2009. 56 с.
16. *Шитов В.Н.* Экономика стран Западной Африки. [Текст]: учебный справочник / В.Н. Шитов. М.: МГИМО (У) МИД России, 2009. 56 с.
17. *Шитов В.Н.* Экономические пространства Восточно-африканского сообщества: учебное пособие / В.Н. Шитов; Московский гос. ин-т международных отношений (ун-т) М-ва иностр. дел Рос. Федерации; каф. мировой экономики. М.: МГИМО-Университет, 2016. 71 с.

ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КЕЙС СТАДИ

Пазылов Э.А. Email: Pazylov1137@scientifictext.ru

*Пазылов Элёр Абдувахидович – студент,
кафедра английского языка и литературы, факультет иностранных языков,
Гулистанский государственный университет, г. Гулистан, Республика Узбекистан*

Аннотация: данная статья изучает сущность методики кейс стади, детально изучает один или несколько методов, а также раскрывает содержание глубинных процессов, протекающих в обществе, в целях лучше понять изучаемое явление и предложить множественную интерпретацию. А также Case study рассматривается в качестве исследовательской стратегии, направленной на глубокий, полный и комплексный анализ социального феномена на примере отдельного эмпирического объекта (случая). Очевидным достоинством метода является возможность получения более глубокой информации о латентных процессах, скрытых механизмах социальных отношений; только с помощью такого качественного подхода можно реконструировать сферу неформальных отношений, существующих между людьми.

Ключевые слова: методы, case study, анализ, эмпирический материал, методические проблемы, стратегии.

METHODICAL ISSUES OF CASE STUDY

Pazylov E.A.

*Pazylov Elyor Abduvahidovich - Student,
DEPARTMENT ENGLISH LANGUAGE AND LITERATURE, FACULTY FOREIGN LANGUAGES,
GULISTAN STATE UNIVERSITY, GULISTAN, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: the article studies importance of the method of case study, learns one or several methods in detail, at the same time reveals content of deep processes proceeding in society in order to better understand the phenomena and offers several interpretation. Therefore Case study is researched as research strategy directed to deep, full and complex analyze of social phenomena in the sample of separate empiric object (occurrence). The obvious dignity of the method is the opportunity of getting deeper information of latent processes of hidden mechanisms of social relations; only with the help of qualified approach we can reconstruct sphere of informal relations existing between people.

Keywords: methods, case study, analyze, empiric material, methodical issues, strategies.

УДК-81

Case study позволяет сделать это наиболее целостным образом, так как исследовательские стратегии сами по себе содержат наборы определенных техник и case study в этом смысле оснащен богаче всех других. Метод определяет необходимость работать более с конкретными вещами, нежели с сконструированными типами, что позволяет обеспечить лучшее понимание социальной реальности, уникальность каждого объекта и в то же время выделить общие черты для дальнейшего обобщения [1]. При использовании стратегии case study одним из первых и немаловажных вопросов является выбор эмпирического объекта исследования. Это связано с фундаментальной проблемой определения того, что есть «СЛУЧАЙ». Объекты case study могут быть различны, однако основным требованием является рассмотрение данного объекта как целостности, отделение собственно «случая» от того контекста, в котором он существует [1].

В качественном исследовании выбор объекта полностью обусловлен обоснованием соответствия параметров объекта задачам исследования. Собственно и сама проблема

обоснования выбора (есть она или нет) также зависит от задач исследования. Если задача ограничена исследованием проблем определенного предприятия или конкретного события, например забастовки, проблемы обоснования выбора не существует. Та же ситуация - если исследуемый случай уникален или задача исследования ограничивается описанием. Таким образом, проблема выбора объекта и обоснования этого выбора встает лишь в случае предполагаемого обобщения [2].

Логика выбора объекта в case study, естественно, отлична от логики выборки. Безусловно, все выбранные случаи должны быть теоретически обоснованы. В зависимости от задачи исследования либо обосновывается типичность данного случая, либо объясняется необходимость рассмотрения именно данного случая с точки зрения целей и задач исследования [2].

Фокусом нашего case study были изменения производственных отношений и управления на промышленных предприятиях. В качестве «случаев» выступали отдельные промышленные предприятия четырех регионов России. Предприятия очень разные - по величине, по ведомственной принадлежности, по характеру выпускаемой продукции, по форме собственности и т.д. Тем не менее, общие экономические и политические условия, в которые они были поставлены в последние годы, обусловили сходство происходящих на них процессов. Кроме детального описания и анализа процессов, происходящих на каждом предприятии, в наши задачи входило определение некоторых общих их черт. Таким образом, исследование носило сравнительный характер, что, несомненно, предполагало возможность некоторого обобщения. Поэтому критерии выбора предприятия должны были быть сознательно осмыслены [3].

Объектом исследования в Самаре были определены два промышленных предприятия (металлургическое и машиностроительное). В качестве обоснования выбора конкретных объектов были сформулированы некоторые условия, при которых предприятие наиболее оптимально соответствовало целям и возможностям исследования. Таких условий было три:

- наличие на предприятии явных (наблюдаемых) изменений. К таким изменениям мы относили проявления рабочей активности как в виде стихийных выступлений, так и в виде появления новых организационных форм рабочего движения. К наблюдаемым изменениям мы относили также активность управленческого аппарата, которая могла проявляться в различного рода нововведениях. Все эти изменения в большинстве случаев сопровождалось явными или скрытыми производственными конфликтами;

- предприятия должны были быть характерными для промышленности города. В Самаре, в частности, это крупные предприятия военно-промышленного комплекса с большой численностью работающих, высококвалифицированным персоналом, с обширной социально-бытовой инфраструктурой. На таких предприятиях занято около половины всего работающего населения, их положение во многом определяет социальную ситуацию в городе. Из них мы выбирали предприятия с разными проявлениями наблюдаемых изменений и с различным, по ряду причин, экономическим положением: сравнительно стабильные и явно «шедшие ко дну»;

- возможность доступа к информации. Специфические особенности метода исследования обуславливают необходимость частого и свободного присутствия исследователей на предприятии, доступа к определенной части внутриводской документации. Основное затруднение было вызвано тем, что подобные предприятия всегда были строго засекреченной «военкой». Однако на ряде предприятий в тот момент (очень недолгий!) существовало положение, когда военной тайны уже не соблюдалось, а коммерческая еще не появилась. Выбор объектов был ограничен еще и степенью лояльности руководителей предприятий к научным исследованиям вообще и к нашему, в частности [4].

Специфика используемого метода определила нашу исследовательскую стратегию: анализ событий, происходящих на уровне всего предприятия (изменение экономического положения, структурные преобразования, политика директората), проводился наряду с тщательным отслеживанием каждодневной жизни отдельных подразделений, общественных

организаций и социальных групп. Это позволило составить более или менее объемную картину достаточно драматического периода в жизни такого сложнейшего социального механизма, каким является крупное производственное предприятие [5].

Основными методами, использованными в исследовании, являлись классические качественные методы case study: свободное интервью и включенное наблюдение.

Список литературы / References

1. Белановский С.А. Свободное интервью как метод социологического исследования // Социология 4М, 1991. № 2.
2. Иванов М.А. Беседа как метод исследования // Социологические исследования, 1989. № 4. С. 107.
3. Мертон Р., Фиске М., Кендалл П. Фокусированное интервью. М: Институт молодежи, 1991. С. 34.
4. Козина И. Из полевых заметок по исследованию в Самаре. Май, 1993 г.
5. Романов П. Из полевых заметок по исследованию в Самаре. Май, 1993 г.

СВОЙСТВЕННОСТЬ ПЕРЕВОДА СИНОНИМИЧНЫХ ОДНОРОДНЫХ ЧЛЕНОВ ПРЕДЛОЖЕНИЯ С АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА НА РУССКИЙ ЯЗЫК

Пазылов Э.А. Email: Pazylov1137@scientifictext.ru

*Пазылов Элёр Абдувахидович – студент,
кафедра английского языка и литературы, факультет иностранных языков,
Гулистанский государственный университет, г. Гулистан, Республика Узбекистан*

Аннотация: в статье освещаются основные особенности построения синонимических рядов в английском языке. Особое внимание уделяется синонимам, являющимся однородными членами предложения и особенностям их перевода с английского языка на русский. В статье рассматриваются трансформации, используемые при переводе синонимичных однородных членов предложения. На выбор способа перевода оказывают влияние такие факторы как сочетаемость слов, сфера и частотность их употребления и другие. Тема синонимии на протяжении длительного времени является одной из спорных в лингвистике. Филологи первой половины XIX века считали, что тождественных по значению слов в языке не существует, и определяли синонимы как «сродные по значению слова». Ими также было замечено, что синонимы могут различаться экспрессивными особенностями слова, принадлежностью к определенному стилю.

Ключевые слова: синонимия, синонимы, синонимический ряд, переводческая трансформация.

PECULIARITIES OF TRANSLATION OF SYNONIMIC HOMOGENOUS PARTS OF SENTENCES FROM ENGLISH TO RUSSIAN

Pazylov E.A.

*Pazylov Elyor Abduvahidovich - Student,
DEPARTMENT ENGLISH LANGUAGE AND LITERATURE, FACULTY FOREIGN LANGUAGES,
GULISTAN STATE UNIVERSITY, GULISTAN, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: the following article enlightens main features of constructing synonymic line in English. Main attention is paid to the synonyms that are sentences with homogenous parts and features of their translation from English to Russian. Also the article studies transformations used in

translation of synonymic homogenous part sentences. Reflection on selection of translation style has such factors as compatibility of words, sphere and frequency of their usage and others. Subject of synonymy is one of contemporary issues in linguistics since long times. Philology was considered from the first half of XIX century, that words do not exist due to their identical value and synonyms were identified as "words due to related values". They also considered that synonyms can be differed with expressive features of words that belong to specific style.

Keywords: *synonymy, synonyms, synonymic line, interpretative transformation.*

УДК-81

Современные лингвисты Н.Г. Гольцова [2], А.А. Реформатский [8], Д.Н. Шмелев [9] и другие тоже занимались изучением синонимов, давая этому понятию свое определение.

В каждом языке существует множество синонимических рядов слов, включая русский и английский языки. Однако, схожие по инвариантному значению синонимические ряды в каждом языке отличаются количеством входящих в них компонентов и своеобразием их употребления. Поэтому переводчику часто бывает довольно сложно подобрать эквиваленты синонимичным словам и выполнить адекватный перевод. В частности, трудности возникают в процессе перевода однородных синонимов, поскольку перечисление соответствующих слов в языке перевода может звучать неестественно, а, следовательно, перевод не может считаться эквивалентным [3].

В своей деятельности переводчик использует различные приемы и методы, добываясь соответствия перевода тексту оригинала по содержанию, форме, стилю, коммуникативной цели и т. п. При выполнении перевода используются различные преобразования исходного текста, т. е. переводческие трансформации. Целью данной статьи является рассмотрение основных переводческих трансформаций, используемых при переводе синонимов, являющихся однородными членами предложения [4].

Для теории перевода однородные синонимичные слова представляют особый интерес. Чтобы верно передать смысл исходного текста, содержащего синонимы, переводчику необходимо подобрать эквивалентный синоним в языке перевода, а для этого необходимо знать весь синонимический ряд, в который входит данное слово. В каждом синонимическом ряду есть так называемая доминанта, то есть слово, которое несет основное, обобщающее значение синонимического ряда, слова в ряду могут различаться частотностью употребления, эмоциональной, стилистической окраской и некоторыми другими признаками. Так глагол *"to cry"* является доминантой в следующем синонимическом ряду: *"to cry"*, *"to weep"*, *"to keen"*, *"to whimper"*, *"to wail"*, *"to bawl"*, *"to sob"*, *"to shed tears"* [4].

Сходство синонимов в одном или нескольких лексических значениях может оказаться частичным или полным. Следовательно, можно говорить о существовании полных и относительных синонимов. Полных синонимов достаточно много, но, обладая тождественным денотативным значением, они имеют различие в сфере применения. Например, в синонимическом ряду: *"often"*, *"frequently"*, *"oft"*, *"oftentimes"*, слова *"often"* и *"oft"* являются полными синонимами, а различаются лишь тем, что последнее является архаичным словом и встречается в поэзии. *"Frequently"* и *"oftentimes"* являются полными синонимами, первый из которых встречается чаще в прозе, второй - в поэтических произведениях. От остальных слов данного синонимического ряда эти два синонима отличаются акцентом на повторяемость действий, которые они описывают. Любое слово в сопоставляемом значении является и полным, и относительным синонимом в зависимости от того, с каким словом соответствующего синонимического ряда оно сравнивается. Например, в ранее упомянутом синонимическом ряду слово *"W sob"* обозначает *«рыдать; всхлипывать»*, *"to cry"* - *«плакать»*. Общим в значении этих синонимичных глаголов является понятие *«плакать»*, *"to sob"* имеет большую эмоциональную окраску, таким образом, эти синонимы можно назвать частичными [3].

Синонимы в речи могут выполнять различные функции. Одна из функций - функция уточнения, когда говорящий намерен раскрыть различия в характерных признаках, предметах или явлениях действительности, выраженных синонимами. Один синоним

уточняет значение другого, при этом они оба являются частично эквивалентными. Такие синонимы чаще располагаются в одном предложении, рядом, и являются однородными членами. Например:

«The plantation clearings and miles of cotton fields smiled up to a warm sun, placid, complacent. At their edges rose the virgin forests, dark and cool even in the hottest noons, mysterious, a little sinister, the sighing pines seeming to wait with an age-old patience, to threaten with soft sighs...» [3].

В данном примере прилагательные “dark” и “cold” уточняются однородными им синонимами “mysterious”, “sinister”, добавляя свои оттенки смысла [2].

Чтобы передать оттенки значений синонимичных слов, переводчикам приходится преобразовывать предложения, раскрывать особенности значения одних слов с помощью других, заменять члены предложения, то есть прибегать к использованию всевозможных трансформаций. Выбор

трансформации того или иного синонима в русском языке в качестве эквивалентного синониму на языке оригинала зависит от сочетаемости слов, от сферы употребления, частотности употребления, регистра (стиля общения) и др. [2].

Приемы лексической трансформации часто используются при переводе синонимичных однородных членов. Так, однородные подлежащие могут передаваться по-разному - отдельным предложением, словосочетанием или причастным оборотом, при помощи приемов смыслового развития, дифференциации значений и т. д. Например:

“When she saw his eyes falter and drop before the long, troubled gaze of his father, a faint worry and bewilderment rose in her as to what was hidden in Ashley’s heart” [10]. - «Когда она замечала, как он опускает глаза или отводит их в сторону под пристальным, встревоженным взглядом отца, в ее сердце тоже закрадывалась неясная тревога: почему Эшли такой, что у него на душе?» [4].

Список литературы / References

1. *Верещагин Е.М.* Язык и культура / Е.М. Верещагин, В.Р. Костомаров. М.: Высшая школа, 2005. 1038 с.
2. *Гольцова Н.* Русский язык: Трудные вопросы морфологии / Н. Гольцова. М.: Просвещение, 2005. 84 с.
3. *Коломейцева Е.М.* Лексические проблемы перевода с английского языка на русский / Е.М. Коломейцева, М.Н. Макеева. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 92 с.
4. *Королева Н.В.* Проблема синонимии как одна из важных проблем лексикологии / Н.В. Королева, Е.В. Артамонова // КАСУ, 2009. № 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vestnik-kafu.mfo/journal/18/713/> (дата обращения: 17.12.2014).

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОГО КРУЖКА НА КАФЕДРЕ БИОХИМИИ В УСЛОВИЯХ КРЕДИТНОЙ СИСТЕМЫ

Позднякова Е.В.¹, Мурзатаева А.М.², Бейникова И.В.³

Email: Pozdnyakova1137@scientifictext.ru

¹Позднякова Елена Владимировна – кандидат биологических наук, доцент;

²Мурзатаева Айгуль Маратовна – кандидат биологических наук, доцент;

³Бейникова Ирина Васильевна – магистр медицинских наук, преподаватель,
кафедра биохимии,

Карагандинский государственный медицинский университет,

г. Караганда, Республика Казахстан

Аннотация: в статье описывается значение научно-исследовательской деятельности студентов как фактора их профессионального становления. Анализируется состояние организации научно-исследовательской работы студентов на кафедре биохимии Карагандинского государственного медицинского университета. Раскрываются тенденции, формы и методы развития научно-исследовательской активности студентов-медиков в современных условиях. Описывается, что активное участие в научно-исследовательском кружке дает студентам возможность реализовать свой творческий потенциал, способствует развитию клинического мышления, расширяет их кругозор. Научная деятельность помогает студенту стать более конкурентоспособным специалистом и способствует их успешному трудоустройству.

Ключевые слова: научный кружок, научно-исследовательская работа студентов (НИРС), биохимия, профессиональная компетентность, студент-медик.

PECULIARITIES OF ORGANIZATION OF SCIENTIFIC LEAF IN THE CHAIR OF BIOCHEMISTRY IN THE CONDITIONS OF THE CREDIT SYSTEM

Pozdnyakova Ye.V.¹, Murzatayeva A.M.², Beynikova I.V.³

¹Pozdnyakova Yelena Vladimirovna – PhD in Biology, Associate Professor;

²Murzatayeva Aygul' Maratovna – PhD in Biology, Associate Professor;

³Beynikova Irina Vasil'yevna – Master of Medical Sciences, Teacher,

DEPARTMENT OF BIOCHEMISTRY,

KARAGANDA STATE MEDICAL UNIVERSITY,

KARAGANDA, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: the article describes the importance of research activities of students as a factor of their professional development. The state of the organization of scientific research work of students at the Department of Biochemistry of Karaganda State Medical University is analyzed. Trends, forms and methods of development of research activity of medical students are revealed in modern conditions. It is described that active participation in the research circle gives students the opportunity to realize their creative potential, contributes to the development of clinical thinking, and broadens their horizons. Scientific activities help the student become a more competitive specialist and contribute to their successful employment.

Keywords: scientific circle, research work of students (RWS), biochemistry, professional competence, medical student.

УДК 378.184

DOI: 10.20861/2312-8267-2017-37-002

В современной реальности высшее учебное заведение ставит перед собой задачу не только обучение профессиональным навыкам, но и развитие творческого потенциала обучающихся. Реализовать данную задачу можно только путем активного включения студентов в научно-исследовательскую деятельность. Это позволяет удовлетворить требования профессионального рынка, в котором происходит слияние науки и образования, науки и медицины, что повышает конкурентоспособность специалистов, а также учит их оперативно и самостоятельно решать теоретические и практические проблемы, возникающие в процессе профессиональной практики [1, 2].

К сожалению, во многих вузах большинство студентов проявляет мало интереса к научно-исследовательской работе, предпочитая занятия развлекательного характера или занятия спортом. Студенты отмечают ряд проблем, которые снижают мотивацию к занятиям научно-исследовательской деятельности на практике. Сюда относятся: отсутствие целостного плана вовлечения каждого из студентов в НИРС; низкий уровень актуальности предлагаемых тем для конкретного региона или области; отсутствует взаимосвязь между темами НИРС и реальными проблемами будущей профессии; многие темы НИРС или слишком простые и требуют только реферативного поиска, либо очень сложны и навыки студентов не соответствуют этому уровню [3, с. 336].

В Карагандинском государственном медицинском университете большое внимание уделяется вовлеченности студентов в научный процесс. Студентов мотивируют тем, что на лекциях и практических занятиях рассказывают о новейших достижениях в области медицины. Данные вопросы логично встроены в учебный процесс и помогают в освоении нового материала. Наличие в портфолио печатных научных работ и участие в конференциях повышает шанс у студентов-медиков попасть на выбранную ими специальность, при поступлении в интернатуру.

На кафедре биохимии активно работает студенческий научный кружок. Основным направлением деятельности кружка является выполнение, под руководством преподавателей кафедры, во вне учебное время, научных исследований по актуальным вопросам современной биохимии. Преподаватели кафедры включают элементы научно-исследовательской деятельности в учебные занятия, что отражается в рабочих программах дисциплин (например, Research-based learning (RBL)).

В рамках деятельности студенческого научного кружка могут быть поставлены и решены следующие основные задачи: расширение кругозора студентов, путем ознакомления их с современными достижениями в области биохимии; формирование клинического мышления; развитие навыков применения теоретических знаний в своей профессиональной сфере; приобретение навыков работе в команде, приобретение навыков выступления на публике и умения дискутировать; развитие навыков научно-исследовательской работы. Все эти задачи входят в рамки дескрипторов, прописанные в рабочей программе, и реализуют их:

А. Демонстрировать знания и понимание в изучаемой области, включая элементы наиболее передовых знаний в этой области.

В. Применять знания и понимание на профессиональном уровне.

С. Формулировать аргументы и решать проблемы в изучаемой области.

Д. Осуществлять сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений.

Е. Способность продолжить дальнейшее самостоятельное обучение [4, с. 3].

В рамках деятельности студенческого научного кружка выделяют несколько видов научно-исследовательской работы студентов: написание рефератов, кратких докладов, обзорные сообщения. Во время написания данных видов работ, студент приобретает навыки критического отбора и анализа необходимой информации учится работать с научной литературой. Он учится формировать цель и задачи исследования, анализировать данные литературы, делать выводы, оформлять работу, согласно последним международным требованиям. Каждый студент по итогам своих научных исследований готовит выступление в виде презентации. Защита презентаций, заслушивание докладов происходит на заседании научного кружка, который проводится ежемесячно.

Лучшие докладчики имеют возможность принять участие в большой студенческой конференции, ежегодно проводимой в рамках ВУЗа. Это позволяет приобрести навыки выступления перед большой аудиторией, умение защищать свои точку зрения и отвечать на вопросы.

Студентам младших курсов предлагается собрать материал о современных биохимических технологиях в медицине, оформить его в виде презентации и представить на заседаниях научного кружка. Такой вид исследовательской работы вызывает у студентов большой интерес к предмету, формирует навыки поиска научной информации, умение ее анализировать, обрабатывать и презентовать. Со временем усложняются задачи и формы научно-исследовательской деятельности, увеличивается их объем, и работа студентов приобретает все более ярко выраженный творческий характер.

Для студентов старших курсов работа в научном кружке дополняется выполнением практических работ. Руководитель согласовывает со студентами тематику научных разработок, которая рассматривается и утверждается на заседаниях кафедры. Руководитель старается сопоставить возможности и интересы студента с требованиями рабочей программы. Перед студентом так же ставятся цели и задачи исследования. Он самостоятельно изучает актуальность и новизну своей научной работы. Обговариваются материалы и методы, составляется график работы в биохимической лаборатории. Для повышения мотивации, студентам предоставляется возможность публикации результатов своих исследований в научных сборниках и журналах, а также участие в международных студенческих конференциях. Студенты, принимающие активное участие в работе научного кружка приобретают навыки научно-исследовательской работы, что оказывает им существенную помощь при дальнейшем обучении в рамках резидентуры или докторантуры.

Таким образом, научный кружок на любой кафедре, активно занимающийся научно-исследовательской работой дает студентам возможность реализовать свой творческий потенциал, способствует развитию клинического мышления, расширяет их кругозор. Учитывая современные требования к учебной деятельности студентов, привлечение их к научно-исследовательской работе является важным элементом формирования профессиональной компетентности. Научная деятельность помогает студенту стать более конкурентоспособным специалистом. Как показывает опыт, это очень важно для трудоустройства выпускников после окончания обучения в университете.

Список литературы / References

1. *Прокопьев М.Н.* К вопросу об инновационном подходе в организации самостоятельной работы студентов медицинского вуза // *Фундаментальные исследования*, 2009. № 9. С. 68-70.
2. *Стальная М.И.* Социальные аспекты организации работы студенческого научного кружка в вузе // *Международный научный журнал «Инновационная наука»*, 2015. № 3. С. 118-119.
3. *Галиуллина Ф.Ш.* Научно-исследовательская деятельность студентов, как фактор формирования профессиональной компетентности // *Филология и культура*, 2011. № 3 (25). С. 235-239.
4. «Рабочая программа по биологической химии, для специальности «051301 - Общая медицина». Рабочая программа составлена на основании ГОСО РК 2006 г. по специальности «Общая медицина», ГОСВО утвержденного постановлением правительства №1080 от 23 августа 2012 г. и типовой программы «Биологическая химия», утвержденной 22.02. 2008. Караганда, 2014. 15 с.

ПОВЫШЕНИЕ ОБЪЕКТИВНОСТИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ПРОВЕРКЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Пак В.С. Email: Pak1137@scientifictext.ru

*Пак Виталий Станиславович – старший преподаватель,
кафедра информационных технологий,
Ташкентский университет информационных технологий им. Мухаммада Ал-Хорезми,
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

***Аннотация:** в статье рассмотрены основные проблемы объективности проверки знаний, возникающие при проверке знаний по языку SQL. Рассмотрены причины, которые не позволяют использовать тестирование в качестве объективного метода оценки знаний. В исследовании описаны 3 метода решений, приведен анализ преимуществ и недостатков каждого из этих решений. Описана реализация подхода генерации «на лету», как наиболее предпочтительного решения, в соответствии с его достоинствами. Определен список дальнейших работ по совершенствованию системы.*

***Ключевые слова:** методы проверки знаний, базы данных, объективность, SQL, реляционная алгебра, множество.*

THE INCREASING OF OBJECTIVITY OF ASSESSING STUDENTS' KNOWLEDGE WHILE PRACTICAL KNOWLEDGE TESTING IN THE DISCIPLINE OF THE DATABASE

Pak V.S.

*Pak Vitaliy Stanislavovich – Associate Lecturer,
INFORMATION TECHNOLOGIES DEPARTMENT,
TASHKENT UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES
NAMED AFTER MUKHAMMAD AL-KHOREZMI,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

***Abstract:** the article discusses the main problems of objectivity of knowledge verification, which arise when checking knowledge of the SQL language. The reasons that do not allow testing to be used as an objective method of knowledge assessment are considered. The study describes three methods of solutions and analysis of the advantages and disadvantages of each of these solutions. The realization of the approach "generation on the fly" is described as the most preferable solution, in accordance with its merits. A list of further works for the improvement of the system has been determined.*

***Keywords:** methods of knowledge checking, databases, objectivity, SQL, relational algebra, set.*

УДК 378.146

1. Введение.

При подготовке специалистов по компьютерному инжинирингу огромное внимание уделяется формированию навыков работы с реляционными базами данных. Знание реляционного языка запросов SQL просто необходимо для любого специалиста, начиная от системных и сетевых администраторов, заканчивая архитекторами приложений и программными инженерами.

Без проверки и контроля знаний студентов учебный процесс теряет смысл, т.к. отсутствие их не позволяет судить о степени усвояемости обучаемыми материала той или иной дисциплины, а в конечном счете невозможно квалифицировать студента после окончания срока обучения.

2. Проблемы автоматизированного контроля знаний.

В настоящее время благодаря стремительному развитию информационных технологий компьютеры все чаще используются для контроля успеваемости студентов. Не является исключением дисциплина базы данных. В ней все чаще и чаще применяются средства автоматизированной проверки знаний в форме тестирования.

Преимущество тестирования - более полный охват материала проверяемой дисциплины, а недостаток - жесткие рамки ответа на вопросы, исключение рассуждений, дополнений, элементов творчества [1].

Что касается проверки теоретических знаний, то тестирование справляется просто отлично. Однако при проверке знания запросов языка SQL все немного сложнее. Дело в том, что язык SQL основывается на реляционной алгебре, которая позволяет добиться нужного результата несколькими способами. Рассмотрим пример запроса на языке SQL согласно схеме, приведенной на рисунке 1.1 (b). Нам необходимо вывести всех продавцов из таблицы sellers, которые из одного и того же города, что и их заказчики customer.

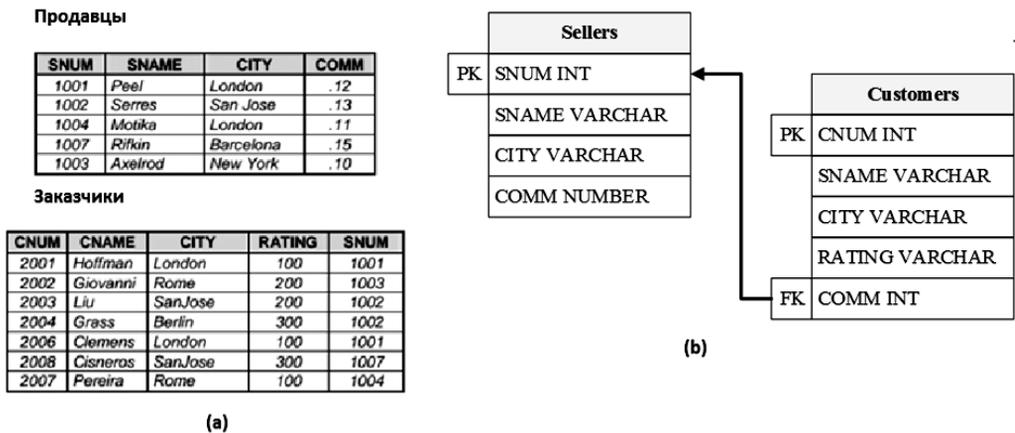


Рис 1.1. Пример схемы базы данных

Ответ на данное задание можно получить следующим образом, используя операцию соединения:

```
SELECT Sellers.* FROM Sellers INNER JOIN Customers ON Sellers.SNUM = Customers.SNUM WHERE Sellers.CITY = Customers.CITY.
```

Или с помощью подзапроса:

```
SELECT * FROM Sellers WHERE SNUM in (SELECT SNUM FROM Customers WHERE Customers.CITY = Sellers.CITY)
```

Существуют и другие варианты получения данного ответа. Все дело в реляционной алгебре, позволяющей получить один и тот же результат с помощью применения различных наборов операторов.

Данная возможность делает язык SQL достаточно мощным и универсальным. Выбор операторов для получения результата при этом становится делом вкуса любого из разработчиков базы данных или же определяется требованиями к производительности. Однако такая универсальность делает попытку автоматизации проверки знаний с помощью тестирования полностью неприемлемой. Поскольку для тестирования имеется всего один правильный вариант ответа (или несколько вариантов), а как было показано выше на практике существуют несколько возможностей получения одного и того же результата, то использование тестирования перестает быть объективным. Так как правильный ответом будет считаться тот, который заранее определил составитель теста, предпочтительным для него набором реляционных операторов.

3. Подходы к решению.

Для решения проблемы предлагается использование системы, позволяющей сравнивать результаты «на лету». При использовании данного подхода сначала создается структура базы данных, на которой будут проверяться практические задания на языке SQL. После этого производится наполнение созданной базы данных строками. Затем подготавливается список вопросов и правильных ответов. Для того, чтобы дать возможность проверить ответ только на основе результата, возможно использовать несколько решений:

1. Предварительно хранить результат выполнения команды, т.е. для каждого из запросов вместо ответа в форме SQL необходимо хранить строки, соответствующие правильному ответу.

2. Можно произвести анализ на основе операций реляционной алгебры, позволяющий приводить запрос к формальной записи реляционных операторов и сравнить с эталонной формулой, дающей правильный ответ.

3. Можно хранить запрос, дающий правильный результат.

Первый способ является трудоемким, но обладает высокой надежностью. Недостатком данного способа является то, что при достаточно большом количестве строк, каждый вопрос будет требовать большого объема жесткого диска. Помимо этого, для разных запросов количество столбцов может быть разным, что требует создание специальной структуры для хранения результатов. Такой структурой может быть популярный на сегодняшний день JSON или XML. Однако все равно база данных, на которой производится контроль, будет статична, т.е. при изменении данных, добавлении, удалении и редактировании придется каждый раз производить обновление сохраненных результатов ответа.

Другой способ использования анализа запросов и построения из них формальной записи операторов (таблица 1.1), описанный Дж. Ульманом [3].

Таблица 1.1. Формальная запись операторов

№	Оператор	Формальная запись
1.	выборка	$\sigma_{\text{predicate}}(\mathbf{R})$
2.	проекция	$\Pi_{a_1, \dots, a_n}(\mathbf{R})$
3.	объединение	$\mathbf{R} \cup \mathbf{S}$
4.	вычитание (разность)	$\mathbf{R} - \mathbf{S}$
5.	пересечение	$\mathbf{R} \cap \mathbf{S}$
6.	декартово произведение	$\mathbf{R} \times \mathbf{S}$
7.	соединение	$\mathbf{R} \bowtie_{\mathbf{F}} \mathbf{S}$
8.	деление	$\mathbf{R} \div \mathbf{S}$

После преобразования запроса в формальное представление необходимо учесть комбинации согласно свойствам ассоциативности и коммутативности. После этого можно применить операторы преобразования. Данный подход является очень гибким, поскольку позволяет найти все возможные ответы и дает возможность динамично изменять структуру базы данных, на которой производится контроль. Однако данный подход является трудно реализуемым и требовательным к вычислительным мощностям.

Ввиду недостатков перечисленных предыдущих решений было принято решение остановиться на варианте хранения запроса, дающего правильный ответ. Была разработана таблица, в которой помещается задание и ответ на языке SQL. Для заданий устанавливается допустимое время на ее решение. Затем была разработана система для проведения контроля на языке JAVA с применением веб технологий.

Работа системы описывается последовательностью действий:

1. Для каждого из студента в случайном порядке формируется список заданий, затем друг за другом запускаются задания.

2. Запускается обратный отсчет, и студент в поле вводит запрос.

3. После нажатия кнопки отправки, система выполняет результат, отправленный студентом.

4. В случае если в синтаксисе запроса нет ошибок, извлекается правильный запрос из базы данных.

5. Он также выполняется и результат, полученный из запроса студента, сравнивается с результатом, полученным из запроса из базы.

6. В случае правильного ответа, производится переход к следующему заданию. Иначе переходит к пункту 2.

Данная система была успешно апробирована на итоговом контроле студентов 3-го курса направления компьютерный инжиниринг Ташкентского университета информационных технологий имени Муххамада-Ал Хорезми. Использование системы показало хорошую производительность на тестовой базе, содержащей более 5 тыс. строк.

Заключение.

Апробация предложенного подхода и системы, реализующей ее, показала высокую объективность оценки знаний студентов и умение работать с языком SQL. Дальнейшие исследования предусматривают использование системы не только в процессе итогового или промежуточного контроля, но и как альтернативы для проверки усвоения знаний SQL по мере изучения отдельных разделов. Для этого требуется ввести учебный материал и разделить задания по разделам. После этого необходимо объединить систему проверки практических знаний с системой тестовых испытаний, что позволит охватить не только практическую, но и теоретическую часть.

Список литературы / References

1. *Слободин А.В., Часовских В.П.* // Совершенствование оценки знаний методом тестирования. // Телематика 2002. Труды Всероссийской научно-методической конференции. СПб., 2002.
2. *Connolly Tomas, Begg Carolyn* // Database Systems 4th Ed. // Addison-Wesley, 2005. 1374 с.
3. *Уидом Дженнифер, Ульман Джеффри Д.* // Основы реляционных баз данных // Лори, 2006. 382 с.

ВЛИЯНИЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА ФОРМИРОВАНИЕ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ

Клёвина М.В. Email: Klyovina1137@scientifictext.ru

*Клёвина Мария Васильевна – студент,
кафедра математических методов в экономике,
Институт экономики и управления*

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королёва, г. Самара

Аннотация: в современном мире высшее образование играет огромную роль. После окончания школы каждый стремится попасть в то учебное заведение, которое поможет ему не только освоить необходимые навыки для профессии, но помочь личностному росту, воспитанию качеств. Даже такая, казалось бы, строгая дисциплина, как «математика», способна влиять на формирование личностных качеств. Выполняя задания, студент уже демонстрирует своё отношение и свои возможности, так как опыт показывает, что совершенно одинаковое упражнение можно сделать по-разному, причиной этому зачастую служит разный уровень личностных качеств.

Ключевые слова: личностные качества, рефлексия, самоанализ, теория вероятностей.

INFLUENCE OF STUDYING OF MATHEMATICAL DISCIPLINES ON THE FORMATION OF PERSONAL QUALITIES OF STUDENTS

Klyovina M.V.

*Klevina Maria Vasilyevna – Student,
DEPARTMENT OF MATHEMATICAL METHODS IN ECONOMICS,
INSTITUTE OF ECONOMICS AND MANAGEMENT
SAMARA NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY NAMED AFTER ACADEMICIAN S.P. KOROLEV,
SAMARA*

Abstract: *in today's world, higher education plays a huge role. After high school everyone wants to go to the school that will help him not only learn the skills necessary for the profession, but to help personal growth, parenting qualities. Even such a seemingly strict discipline as "mathematics" is able to influence the formation of personal qualities. Completing tasks, the student demonstrates their attitude and their ability, because experience shows that exactly the same exercise can be done in different ways, the reason for this is often a different level of personal qualities.*

Keywords: *personality, reflection, self-analysis, probability theory.*

УДК 51-7

На сегодняшний день одним из важнейших национальных приоритетов государства является образование. Ректор Самарского Университета Е. В. Шахматов считает, что «студенчество – будущее России, из знаний и профессиональных компетенций студентов будет складываться развитие и процветание нашей страны» [4]. Социальным заказом на выпускников вузов в этих условиях является конкурентоспособная личность, т.е. личность, обладающая глубокими профессиональными знаниями, способная осуществлять выбор, осознавать собственные действия, выстраивать свой индивидуальный образовательный путь [2].

Целью исследования является выявление влияния изучения математических дисциплин на формирование личностных качеств студентов, обучающихся на втором курсе института «экономики и управления» с точки зрения получения бакалавров, «нацеленных на результат, способных к непрерывному самообразованию» [4]. Исследование проводилось в 2016/2017 учебном году при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» в виде входного контроля, включающего в себя 10 заданий. В тестировании приняли участие 65 студентов, что составляет 79,27% от списочного состава студентов (на начало учебного года - 82 человека.). Следовательно, выборка репрезентативная. Проверялись четыре качества личности: исполнительность, аккуратность, нацеленность на результат и трудолюбие. Каждое из них принималось за 100% [3]. Расчёты проводились по следующей формуле (1):

$$(1) \sum_{i=1}^n x_i = 100$$

где n - количество параметров, x_i – параметр качества.

При исследовании «исполнительности» в качестве параметров были выбраны: запись в работе ФИО, номера группы, номера варианта, названия теста, даты выполнения работы. В начале пары преподавателем четко было озвучено наличие в работе этих данных. Таким образом, каждый параметр дал возможность студенту «заработать» 12,5%. Аналогично вычисляются в процентах и все другие параметры по качествам. Для исследования «аккуратности» были выбраны четыре основных параметра (по 25%): наличие в работе нумерации заданий, неаккуратного зачёркивания, графиков, а также точность их построения. Для более объективной оценки некоторые параметры допускают более мелкое деление. «Нумерация»: до 25% выполненных заданий пронумеровано, с 26% до 50%, с 51% до 75%, свыше 75%. «Построение графиков» студент мог выполнить с помощью инструментов или вручную. «Точность построения графиков» оценивалась в зависимости от того как выполнено построение по точкам или схематически. Качество личности «Нацеленность на

результат» характеризовало то, приступил ли студент к выполнению входного контроля (были не приступившие к выполнению), если да, то к скольким заданиям. Если студент приступил к выполнению задания он получает за него 5% и еще 5%, если оно решено верно. Качество личности «Трудолюбие» оценивалось по трем параметрам: подробное объяснение каждого задания, наличие записанного ответа, а также подробно ли записан ответ. За каждое задание студент мог получить максимально 10% [2].

В каждой группе исследование проводилось отдельно, затем высчитывался общий результат по курсу, рассчитано выборочное среднее (в %) по каждому качеству личности. Данные представлены на рисунке 1.

Анализируя полученные результаты (рис.1) видно, что больше половины (53,78%) набрало такое качество, как «аккуратность», что свидетельствует об ответственном подходе к выполнению работы, то есть студенты старались оформить свой ответ так, чтобы преподавателю было удобно ознакомиться с ним и проверить. Следующий критерий – «нацеленность на результат» получил более 40% (42,10%), это показывает, что почти все студенты приступили к выполнению работы. Следующие два критерия «трудолюбие» и «исполнительность» выявлены у студентов примерно в равной степени, чуть выше 30% (35,08% и 31,53%). Следовательно, за первый курс не произошло выравнивание качеств студентов, их развитие происходило по – разному.



Рис. 1. Сравнительная диаграмма «Качества личности студентов»

Таким образом, в результате анализа входного контроля была выявлена необходимость в проведении различных мероприятий, которые бы позволяли развивать вышеупомянутые качества в совокупности. Так как добросовестный подход к образованию – залог успеха для развития активной гражданской позиции, а следовательно и личностных качеств: исполнительности, аккуратности, а также трудолюбия и нацеленности на результат.

Список литературы / References

1. *Клентак Л.С.* Формирование учебного портфолио. От идеи к опыту реализации: монография // Самара: Изд-во Сам НЦ РАН, 2016. 157 с.
2. *Клентак Л.С., Клёвина М.В.* Сравнительный анализ личностных качеств студентов в процессе изучения математики/ Материалы XIV Международной научно – практической конференции «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики», 2017. Том. 3. С. 89-93.
3. *Шахматов Е.В.* «Поздравление с Днём российского студенчества». 20.01.2017. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.ssau.ru/news/13538-Pozdravlenie-s-Dnem-rossiyskogo-studenchestva/> (дата обращения: 26.06.2017).

СПОСОБЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОБУЧАЮЩЕГО ПОСОБИЯ НА РЫНКЕ Обласова Л.З.¹, Фаизова Ю.О.² Email: Oblasova1137@scientifictext.ru

¹Обласова Лидия Закиевна – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник;

²Фаизова Юлия Олеговна – студент,

кафедра управления персоналом и психологии,

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина,
г. Екатеринбург

Аннотация: статья посвящена разработке обучающего пособия по обучению персонала для рекрутера путем организации исследования потребности в обучении и возможности его реализации на рынке, с целью повышения конкурентоспособности персонала организации, а также овладения знаниями, умениями и навыками в области подбора персонала сторонних кадров и клиента-заказчика. В статье кратко рассмотрены теоретические основы обучения персонала в организации, предлагается возможный вариант пособия по обучению персонала, занятого в области подбора. Данное методическое пособие состоит из четырех блоков, которые наиболее полезны в деятельности рекрутера. Предложены способы реализации пособия, актуальные для современного бизнеса, способы выведения его за рамки своей организации.

Ключевые слова: обучение персонала, методическое пособие, реализация продукта, клиент-заказчик, организация.

METHODS OF ITS REALIZATION THE TRAINING MANUAL ON THE MARKET

Oblasova L.Z.¹, Faizova Ju.O.²

¹Oblasova Lidiya Zakievna - Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor, Senior Researcher;

²Faizova Julia Olegovna – Student,

DEPARTMENT OF HUMAN RESOURCES MANAGEMENT AND PSYCHOLOGY,
URAL FEDERAL UNIVERSITY NAMED AFTER THE FIRST PRESIDENT OF RUSSIA B.N. YELTSIN,
EKATERINBURG

Abstract: the scientific elaboration of the article is formulating recommendations for staff development for recruiters by organizing research training requirements and the possibility of its realization on the market for the purpose of increase in competitiveness of personnel of the organization, and also mastering knowledge, skills in the field of staff recruitment of third-party shots and the client customer. The author offers a possible variant of the manual, consisting of four blocks that are most useful in activities of a recruiter and realization of recommendations, methods of removing it beyond your organization.

Keywords: staff development, training manual, product realization, customer, organization.

УДК 005.95/96

В настоящее время быстро изменяются информация и технологии, которые побуждают руководство организации следить за качеством профессиональных знаний своих подчиненных. Обучение персонала является неотъемлемой частью развития любой организации.

Повышение профессионального уровня сотрудников организации необходимо для повышения конкурентоспособности организации и ее развития в целом. Успешно развивающиеся компании вкладывают в свой персонал средства на обучение персонала, что в будущем окупает затраты в несколько раз.

В настоящий период можно выделить ряд выдающихся научных деятелей, которые разрабатывали данную проблему в своих работах.

Из наиболее известных деятелей можно выделить:

- Питер М. Сенге «Пятая дисциплина: искусство и практика самообучающейся организации» [1]. В данной книге автор пропагандирует подход, который основан на том, что каждая организация, для того чтобы выжить, должна обучаться, изменяясь в ответ на изменения окружающей среды. Автор рассматривает создание единого видения организации, ментальных моделей людей в организации и обучения команд;

- Кеннет Фи «Технологии обучения менеджеров. Где, когда и как их использовать» [2]. В своей книге автор предложил модель объединения различных понятий, таких как: тренинг, развитие, обучение, научение;

- Алан Мамфорд «Развитие менеджеров: стратегии действия» [3]. Автор книги предложил к рассмотрению систематику обучения и развития менеджеров не только со стороны заранее запланированных действий, но и со стороны неформального обучения, например взаимодействие с коллегами;

В ходе исследования была проанализирована деятельность компании, которая занимается подбором персонала – ООО «Кадры» (название изменено по причине конфиденциальности).

Проведены исследования существующей системы обучения, анализ нормативных документов, анализ внутреннего и внешнего обучения и анкетирование персонала для определения потребности в обучении.

Исходя из полученных результатов, было принято решение разработать пособие по обучению персонала, охватывающие основные вопросы, методики и инструменты кадровой работы, подбора персонала.

Главными задачами методического пособия является:

- Развитие персонала;
- Сокращение времени на поиск решений той или иной задачи;
- Передача теоретической основы для овладения всеми навыками, умениями и знаниями в сфере рекрутмента;
- Повышение уровня конкурентоспособности организации.

Методическое пособие разрабатывается не для определенных категорий сотрудников, а для всего коллектива, поэтому *главная цель разработки* – создание универсального и эффективного пособия для всех рекрутеров.

В содержание пособия входит четыре блока:

1) Рекрутмент:

- Этапы подбора персонала;
- Структура интервью;
- Этапы составления профиля должности;
- Виды вопросов;
- Рекомендуемый список вопросов;
- Введение интервью;
- Виды интервью.

2) Оценка компетенций:

- Методы оценки корпоративных компетенций;
- Модель CARE;
- Модель PARLA/STAR;
- Компетенции;
- CASES;
- Проективные вопросы;
- Метапрограммы.

3) Тесты/методы оценки:

- Тест Ивана Карнауха (типология Юнга);
- 7 радикалов;
- Графология;
- Тест Владимира Герчикова;

- SWOT-анализ.

4) *Мотивация/адаптация:*

- Теория мотивации по А. Маслоу «Мотивация и личность»;

- Двухфакторная теория Фредерика Херцберга;

- Теория ожиданий Виктора Врума и модель Портера-Лоулера;

- Мотивация: Теория жизненного цикла Херси и Бланшара;

- Адаптация.

Данные четыре блока являются наиболее оптимальными и отражают весь спектр работы, как HR-специалиста, так и рекрутера.

Можно отметить дополнительную рекомендацию, а именно возможность использовать данное методическое пособие не только сотрудникам ООО «Кадры», но и руководителям-клиентам.

Для реализации разработанного методического пособия сторонними организациями предлагаются следующие способы:

1. Маркетинг-кит (это комплект ярких маркетинговых предложений, с помощью которого можно продать свои товары или услуги);

2. Консалтинговые услуги (предоставление консультационных услуг обучающего характера);

3. Прямая продажа (путем публикации собственного авторского пособия для массового потребления);

4. «Холодные» продажи (поиск потенциальных клиентов-заказчиков с целью последующей продажи).

Данное пособие поможет клиентам-заказчикам более детально понимать процесс подбора персонала, более грамотно проводить собеседование с кандидатами, после того как те уже прошли первичное собеседование с рекрутером из кадрового агентства.

Использование разработанного пособия другими организациями, отделам кадровой службы УП позволит более эффективно осуществлять закрытие вакансий, а значит и развивать потенциал рекрутеров в целом, так как в настоящий момент существует проблема с пониманием структуры и сущности подбора персонала со стороны клиента-заказчика. Как правило, у каждого клиента-заказчика есть видение желаемого результата закрытия вакансии и средствах, при помощи которых они хотели бы, чтобы данная вакансия была закрыта. Но, при этом клиент-заказчик не всегда понимает, что его представления о закрытии вакансии расходятся с видами, методами и другим инструментарием подбора персонала, зачастую они идут вразрез с этическими нормами и даже нормативно-правовыми актами.

Таким образом, предоставляя возможность клиенту-заказчику полностью ознакомиться с деятельностью рекрутера, получить базовые знания в области управления человеческими ресурсами, найма и отбора персонала, можно полностью оптимизировать взаимоотношения в работе коллектива кадрового агентства и представителей от клиента-заказчика.

Список литературы / References

1. *Сенге Питер М.* Пятая дисциплина. Искусство и практика самообучающейся организации. «Олимп-Бизнес», 2003. 408 с. ISBN: 5-901028-62-7.
2. *Фи Кеннет.* Технологии обучения менеджеров. Где, когда и как их использовать. - Отдельное издание, 2006. 304 с. ISBN 5-98124-068-7.
3. *Мамфорд Алан, Голд Джефф.* «Развитие менеджеров: стратегии действия». «Hippo Publishing LTD», 2006. 360 с.- ISBN: 5-98999-012-X, 0-85292-984-6.

ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Кусков А.П. Email: Kuskov1137@scientifictext.ru

Кусков Александр Павлович – магистр,
кафедра общей и нефтегазопромысловый геологии,
Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина,
Национальный исследовательский университет, г. Москва

Аннотация: в настоящее время одной из важнейших экологических проблем является постоянное увеличение нагрузки на окружающую среду, связанное с наращиванием добычи нефти, являющейся источником углеводородного загрязнения водных объектов и земель. Аварийные разливы нефти и нефтепродуктов, происходящие в процессе их добычи, хранения и транспортировки, представляют собой наиболее существенную угрозу экологическому состоянию земель и акваторий. Так, на территории только России ежегодно образуются тысячи гектаров нефтезагрязненных земель. Данные обстоятельства определяют актуальность задачи оперативного поиска и локализации нефтяных загрязнений на воде и суше.

Ключевые слова: аэрокосмическая съемка, дистанционное зондирование Земли, инвентаризация нефтезагрязненных земель.

APPLICATION OF REMOTE SENSING DATA FOR THE INVENTORY OF OIL-POLLUTED LANDS

Kuskov A.P.

Kuskov Alexander Pavlovich – Master,
DEPARTMENT OF GENERAL AND PETROLEUM GEOLOGY,
GUBKIN RUSSIAN STATE UNIVERSITY OF OIL AND GAS
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY, MOSCOW

Abstract: currently one of the most important environmental problems is the continuous increase in the environmental burden associated with the increase of oil production, which is a source of hydrocarbon pollution of water and lands. Emergency oil and oil product spills occurring in the course of their extraction, storage and transportation represent the most significant threat to the ecological condition of lands and water areas. So, on the territory of Russia alone, thousands of hectares of oil-contaminated land are formed every year. These circumstances determine the urgency of the task of operational search and localization of oil pollution on the water and land.

Keywords: aerospace survey, remote sensing of the Earth, inventory of oil-polluted lands.

УДК 504.064.3

При оценке воздействия разливов нефти на природную среду эффективными инструментами являются инвентаризация и паспортизация нефтезагрязненных земель.

Инвентаризация загрязненных земель представляет собой выявление, учет и картографирование загрязненных земель с определением их площадей и качественного состояния. Инвентаризация загрязненных земельных участков проводится с целью выявления загрязненных земель, планирования деятельности по рекультивации. Итогом инвентаризации является составление паспорта загрязненного земельного участка, в котором указываются следующие сведения:

- Координаты расположения нефтезагрязненного участка;
- Площадь нефтезагрязненного участка;
- Категория земель по целевому назначению в соответствии с Земельным кодексом РФ [1];

- Типы и характеристики почв земельного участка;
- Степень загрязнения участка с указанием содержания в почвенных горизонтах нефти, нефтепродуктов и иных загрязняющих веществ;
- Сведения о разливе нефти, повлекшем загрязнение участка (дата, причины разлива, масса разлитой нефти и других загрязнителей);
- Направление рекультивации данного участка.

Вследствие труднодоступности и заболоченности многих территорий, находящихся в зоне воздействия предприятий нефтедобычи, наиболее перспективным подходом к оценке влияния нефтеразливов на состояние окружающей природной среды является использование данных дистанционного зондирования Земли и ГИС-технологий.

Методика оценки нефтезагрязненных земель на основе использования материалов аэрокосмической съемки предусматривает [2]:

- геоинформационное обеспечение территории работ;
- проведение аэрокосмической съемки территории;
- подготовка эталонов дешифрирования нефтезагрязненных земель на исследуемую территорию;
- дешифрирование материалов аэрокосмических съемок с целью выделения границ нефтезагрязненных участков земель;
- определение площади нефтезагрязненных земель.

Автором было проведено исследование возможности применения данных дистанционного зондирования Земли при решении задач по выявлению нефтезагрязненных земель на территории одного из нефтяных месторождений Ханты-Мансийского автономного округа.

В качестве исходных данных были взяты многоспектральные космические снимки спутников дистанционного зондирования Земли Landsat-8, GeoEye-1 и WorldView-2.

Для выявления нефтеразливов на космических снимках и определения достоверности результатов дешифрирования использовались и литературные сведения - статистические данные и описания наземных исследований.

Обработка вышеперечисленных данных проводилась с использованием специализированного программного обеспечения: ERDAS Imagine, ScanEx Image Processor.

Установлено, что достаточно достоверно нефтезагрязненные земли на снимках можно выделить и визуально дешифрировать при RGB-синтезе каналов и коррекции гистограммы яркостей в интерактивном режиме (рис. 1-3).

После проведения инвентаризации загрязненных земель по данным дистанционного зондирования Земли было проведено сравнение итогов инвентаризации с официальными данными (табл. 1).

Таблица 1. Результаты инвентаризации нефтезагрязненных земель на территории исследования

Тип участка	Кол-во нефтезагрязненных земельных участков	Общая площадь нефтезагрязненных земель, га
Нефтезагрязненные участки из официальных данных (Реестр нефтезагрязненных земель ХМАО), подтвержденные при дешифрировании	35	12,63
Потенциально нефтезагрязненные участки, дополнительно выявленные при дешифрировании	8	2,69
Итого	43	15,32

При дешифрировании снимков было дополнительно выявлено 8 нефтезагрязненных участков площадью 2,69 га. Для уточнения всех данных по выявленным участкам и составления документации необходимо проведение натурного и инструментального обследования этих участков с целью подтверждения нефтяного загрязнения почв. Если загрязнение данных участков будет подтверждено, то необходимо внесение всех сведений по участкам в реестр и далее – разработка плана мероприятий по рекультивации.

Стоит отметить, что при дешифрировании загрязненных земель особую роль играет пространственное разрешение используемых снимков. Так, при использовании снимков со спутника Landsat-8 обнаружить небольшие нефтезагрязнения затруднительно вследствие низкого пространственного разрешения – 30 м в мультиспектральном диапазоне и 15 м в панхроматическом. Иная ситуация складывается при использовании снимков со спутников GeoEye-1 и WorldView-2. Данные спутники имеют высокое пространственное разрешение (GeoEye-1 – 1,64 м, WorldView-2 – 1,85 м) и при их обработке можно достоверно выявить даже самые мелкие участки нефтезагрязненных земель.

Примеры дешифрирования загрязненных земель с помощью программных комплексов ERDAS Imagine и ScanEx Image Processor приведены на рис. 1-3.

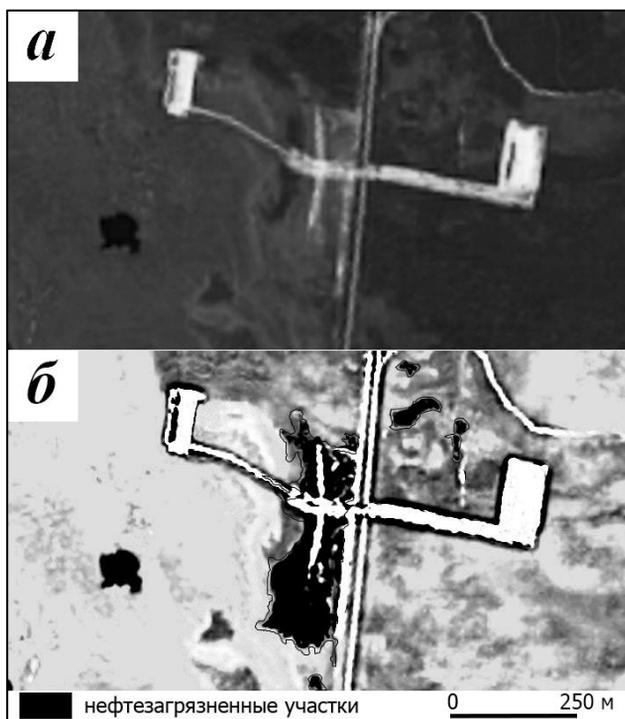


Рис. 1. Дешифрирование нефтезагрязненных земель на космическом снимке Landsat-8 в программном комплексе ERDAS IMAGINE (Кусков А.П., 2017) а – исходный снимок; б – обработанный снимок



Рис. 2. Дешифрирование нефтезагрязненных земель на космическом снимке GeoEye-1 в программном комплексе ScanEx Image Processor (Кусков А.П., 2017) а – исходный снимок; б – обработанный снимок

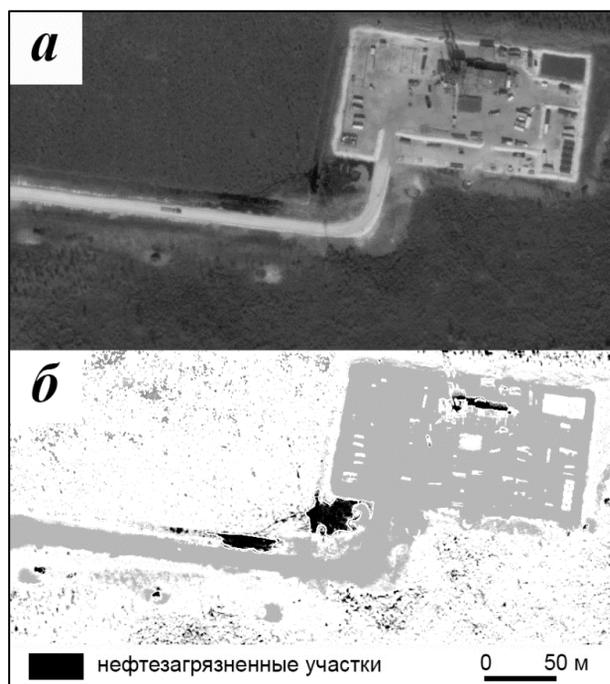


Рис. 3. Дешифрирование нефтезагрязненных земель на космическом снимке WorldView-2 в программном комплексе ScanEx Image Processor (Кусков А.П., 2017), а – исходный снимок; б – обработанный снимок

Объекты аэрокосмической инвентаризации — в данном случае нефтезагрязненные земли — обладают высокой динамичностью как вследствие естественных природных процессов,

так и в результате антропогенных воздействий. Аэрокосмический мониторинг проводится для обновления данных об изменивших свое состояние объектах инвентаризации. Он позволяет установить период загрязнения, оценить эффективность рекультивационных работ, оценить объем прироста и уменьшения площади загрязнения, проследить динамику состояния конкретных объектов [3].

Аэрокосмическая инвентаризация и мониторинг загрязненных земель имеют значительные перспективы развития. Накопление фактического материала, съемочных архивов, опыта проведения работ позволяет совершенствовать методические приемы и технологию использования космических снимков последнего поколения для широкого спектра экологических задач в нефтедобывающем комплексе.

Список литературы / References

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017).
2. *Аковецкий В.Г.* Аэрокосмические методы при экологических исследованиях: Курс лекций. М., 2014.
3. *Карпов Л.К., Дмитриева А.А.* Использование материалов ДЗЗ при проведении экологических работ на лицензионных участках добычи углеводородов // Геоматика, 2012. № 4. С. 110-113.



НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»
[HTTP://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU](http://www.scienceproblems.ru)

