



Science

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЖУРНАЛ
ПРИКЛАДНЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ

INTEGRAL

INTERNATIONAL JOURNAL
OF APPLIED SCIENCES AND TECHNOLOGY

2

2023



Международный журнал прикладных
наук и технологий «Integral»
сетевой журнал
СВИДЕТЕЛЬСТВО о регистрации
средства массовой информации Эл №
ФС77-74090

Международный стандартный
серийный номер **ISSN 2658-3569**

Публикации в журнале
размещаются в системе Российского
индекса научного цитирования (**РИНЦ**)

Издатель ООО «Электронная
наука»

Главный редактор: Фомин
Александр Анатольевич, к.э.н.,
профессор кафедры экономической
теории и менеджмента
Государственного
университета по землеустройству

**Заместитель главного
редактора:** Казёнова Т.

Редактор выпуска: Якушкина Г.

Редакторы: Михайлина Е.,
Цинцадзе Е.

105064, г. Москва, ул. Казакова, д.
10/2, (495)543-65-62, info@mshj.ru

International journal of applied sciences
and technologies «Integral» online journal
CERTIFICATE of registration media
Al № FS77-74090

International standard serial number
ISSN 2658-3569

Publication in the journal placed in
the system of Russian index of scientific
citing

Publisher «E-science Ltd»

Editor in chief: Fomin Alexander
Anatolievich, candidate of Economics,
Professor of Department of economic
theory and management State University
of land management

Deputy editor-in-chief: Kazenova T.

Editor: Yakushkina G.

Editors: Mikhaylina E., Udalova E.

105064, Moscow, Kazakova str.,
10/2, (495)543-65-62, info@mshj.ru

Редакционная коллегия

Шаповалов Дмитрий Анатольевич - председатель редакционного совета, д.т.н., проректор по научной и инновационной деятельности Государственного университета по землеустройству

Ведешин Леонид Александрович - д.т.н., главный научный сотрудник ИКИ РАН

Балоян Бабкен Мушегович - д.т.н., профессор, Университет «ДУБНА»

Щербина Анна Анатольевна - д.х.н. РХТУ им. Д.И. Менделеева

Хаустов Александр Петрович - д.г.-м.н., профессор РУДН

Sun Ping - professor, Northeastern University, Shenyang, China

Папаскири Т.В. - д.э.н., к.с.-х.н., декан факультета землеустройства, доцент кафедры землеустройства Государственного университета по землеустройству

Печенкин Игорь Гертрудович - доктор геолого-минералогических наук, профессор Государственного университета по землеустройству, заместитель генерального директора по научно-информационной деятельности Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья имени Н. М. Федоровского

Широкова Вера Александровна - доктор географических наук, заведующая отделом истории наук о Земле Института истории науки и техники имени С.И. Вавилова РАН, профессор кафедры почвоведения, экологии и природопользования Государственного университета по землеустройству

Каракотов Салис Добаевич - Академик РАН, доктор химических наук, генеральный директор компании «Щёлково Агрохим»

Фомин Александр Анатольевич - к.э.н., профессор, руководитель совета по научному обеспечению АПК при аграрном комитете Государственной Думы ФС РФ

Бунин Михаил Станиславович - директор Центральной научной

сельскохозяйственной библиотеки, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Горбунов Владимир Сергеевич — к.э.н., доцент, Государственный университет по землеустройству

Ефремова Лариса Борисовна — к.э.н., доцент кафедры экономической теории и менеджмента Государственного университета по землеустройству

Савченко П.П. — руководитель, профессор международного научно-

исследовательского центра медицины и вещества «Intersuccess», Киев, Украина, доктор философии, академик Украинской Академии Наук, почетный профессор Университета «Львовский Ставропигион»

Editorial board

Dmitry Shapovalov - Chairman of the editorial Board, doctor of technical Sciences, Vicerector for research and innovation of the State University of land management

Leonid Vedeshin - doctor of technical Sciences, chief researcher of IKI RAS

Baloyan Babken Mushegovich - doctor of technical Sciences, Professor, Dubna University»

Shcherbina Anna A. - DSC rkhtu im. D. I. Mendeleev

Khaustov Alexander Petrovich - doctor of geological-mineralogical Sciences, Professor
PFUR

Sun Ping - professor, Northeastern University, Shenyang, China

Papaskiri T. V. - doctor of Economics, Ph. D., Dean of the faculty of land management, associate Professor of the Department of land management of the State University of land management

Pechenkin Igor Gertrudovich - doctor of geological and mineralogical Sciences, Professor of the State University of land management, Deputy Director General for research and information activities of the all-Russian research Institute of mineral resources named after N. M. Fedorovsky

Shirokova Vera Aleksandrovna - doctor of geographical Sciences, head of the Department of history of earth Sciences of the Institute of history of science and technology named after S. I. Vavilov RAS, Professor of the Department of soil science, ecology and nature management of the State University of land management

Karakotov SALIS Debevic - Academician of RAS, doctor of chemical Sciences, General Director of the company "Schelkovo Agrokhim»

Fomin Alexander - Ph. D., Professor, head of the Council for scientific support of agriculture at the agrarian Committee of the State Duma of the Russian Federation

Bunin Mikhail Stanislavovich - Director of the Central scientific agricultural library, doctor of agricultural Sciences, Professor

Gorbunov Vladimir Sergeevich Gorbunov - Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, State University of Land Management

Efremova Larisa Borisovna Efremova - Candidate of Science (Economics), Associate Professor of the Department of Economic Theory and Management of the State University of Land Management

P.P. Savchenko - Head, Professor of the International Research Center for Medicine and Substances "Intersuccess", Kiev, Ukraine, Doctor of Philosophy, Academician of the Ukrainian Academy of Sciences, Honorary Professor of the University "Lviv Stavropigion

СОДЕРЖАНИЕ

Абдуллаев Р. Я., Саидивалиев Ш. У., Бозоров Р. Ш. Разработка логистической системы экспорта сельскохозяйственной продукции фермерских хозяйств.....	249
Хапсироков А. С. Анализ, оценка и направления снижения экологического воздействия на окружающую среду предприятиями золоторудной промышленности.....	266
Игликов Э. И. Комплексный подход к снижению рисков геологоразведочных работ на основе геолого-геофизического и математического анализов.....	281
Наумова В.В., Ермолаева В.А. Анализ технологии производства серы с применением каталитического реактора.....	289
Черданцев В.П. Проблемы при обеспечении экономической безопасности России.....	300
Канунникова О.М., Страдина О.А., Тихонова О.С., Назипова Э.М. Сравнительный анализ изменения минерализации по глубине подземных вод Удмуртии и Кавказских минеральных вод.....	312
Тихонова О.С., Кучурка Д.Г., Власов Т.И., Черединов А.Н., Горбушин Р.Н. Исследование влияния синтетических моющих средств и их компонентов на энергию прорастания и биометрические показатели ростков пшеницы Черноземноуральская 2.....	324
Гусейнов Н.Г., Кашицына О.Д. Барабанный вакуум-фильтр в производстве гидроксида натрия каустификацией содовым раствором.....	331
Григорьева Е.Е., Шульга П.С. Примеры поддержки частным бизнесом внедрения методов улучшения качества почв сельскохозяйственных угодий Канады.....	341
Ковтун О.Б. визуализация результатов обработки статистической информации о вызовах, поступивших в систему-112 за конкретный период времени.....	353
Бузыкова Ю.С., Зуфарова А.С. Сравнительный анализ языков программирования GO и C++....	367
Бузыкова Ю.С., Зуфарова А.С. Эволюция развития эмпирической инженерии программного обеспечения.....	376
Карданова Д.М. О международно-правовых методах борьбы с коррупцией.....	385
Наниева З.В., Наниева Б.М., Кибизов С.Г., Критская М.Ж. Расчет долговечности по осевой и радиальным нагрузкам подшипниковых узлов в машинах горной промышленности.....	390
Стоянов Н.Д., Стоянова Т.В., Малинин Ю.Г., Тагиров Л.Р., Салахов М.Х., Салихов Х.М, Фотоэлектрический сенсор водорода.....	396
Абиева Г. С., Абдумомын Б. Д. Энергосберегающее оборудование инженерных систем микроклимата зданий.....	407
Акпасов А.П., Туктаров Р.Б., Кулявцева А.А. Эффективность дождевания при комбинированном орошении.....	424
Назарова А.Д., Сулимин В.В. Стратегии создания успешных IT-проектов через управление экосистемами цифровых продуктов.....	432
Назарова А.Д., Сулимин В.В. Развитие облачных технологий: маркетинг и вызовы для бизнеса.	441
Назарова А.Д., Сулимин В.В. Изменения на рынке труда под влиянием искусственного интеллекта: перспективы будущего.....	450

Научная статья

Original article

УДК 656.21.001.2



**РАЗРАБОТКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПОРТА
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ФЕРМЕРСКИХ
ХОЗЯЙСТВ**

**DEVELOPMENT OF A LOGISTICS SYSTEM FOR THE EXPORT OF
AGRICULTURAL PRODUCTS OF FARMS**

Абдуллаев Рустам Якубович доцент кафедры транспортно-грузовые системы, Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, abdullayev5441240@gmail.com

Саидивалиев Шухрат Умарходжаевич доцент кафедры транспортно-грузовые системы, Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, shuxratxoja@mail.ru

Бозоров Рамазон Шамил угли докторант (PhD) кафедры транспортно-грузовые системы, Ташкентский государственный транспортный университет, г. Ташкент, ramazon-bozorov@mail.ru

Abdullaev Rustam Yakubovich Associate Professor of the Department of Transport and Cargo Systems, Tashkent State Transport University, Tashkent, abdullayev5441240@gmail.com

Saidivaliev Shukhrat Umarkhojaevich Associate Professor of the Department of Transport and Freight Systems, Tashkent State Transport University, Tashkent, shuxratxoja@mail.ru

Bozorov Ramazon Shamil ugli doctoral student (PhD) of the department of transport and cargo systems, Tashkent State Transport University, Tashkent, ramazon-bozorov@mail.ru

Аннотация

Разработана и предложены модель логистической системы экспорта сельскохозяйственной продукции направленные на наращивание экспорта сельскохозяйственной продукции. Приведена формализованная модель создания регионального логистического комплекса (РЛК), обеспечивающего совместное оптимальное функционирование всей его инфраструктуры, способствующей увеличению объема экспорта продукции фермерских хозяйств в регионах.

Annotation

A model of the logistics system for the export of agricultural products has been developed and proposed, aimed at increasing the export of agricultural products. A formalized model for creating a regional logistics complex (RLC) is presented, which ensures the joint optimal functioning of its entire infrastructure, which contributes to an increase in the volume of exports of farm products in the regions.

Ключевые слова: сельскохозяйственной продукции, фермерских хозяйств, экспортного потенциала, хранения, транспортировка переработка грузов

Keywords: agricultural products, farms, export potential, storage, transportation, cargo processing

Введение

Внешнеэкономическая стратегия деятельности фермерских хозяйств (ФХ), а также других производителей сельскохозяйственной продукции является одной из основных частей внешнеэкономической политики Республики Узбекистан в процессе вхождения в мировой рынок.

Принят целый ряд законов и постановлений по регулированию внешнеэкономической деятельности, направленные на наращивание экспортного потенциала, экспорт ориентированного и импортозамещающего производства [1,3-8,13-20].

С обретением независимости в нашей республике, образованием многочисленных фермерских хозяйств, производство овощей, фруктов и бахчевых культур значительно увеличились, чем их потребление на душу населения. Это объясняется, прежде всего, возможностью экспортирования их за рубеж и значительными потерями при несоблюдении Правил перевозок грузов (хранении, транспортировки и переработки) [2,3,5-12].

Увеличение экспорта продукции ФХ и устранение причин их потерь - наиболее актуальная задача на современном этапе для Узбекистана.

Повышение эффективности производства сельскохозяйственной продукции ФХ требует тесного взаимодействия всех подсистем производственно-экономической системы: выращивание плодовоовощной продукции; сбор, хранение, распределение; транспортировки (перевозки); реализации.

Значительная часть готовой продукции теряется из-за несовершенства и несоблюдения агротехнологии, несвоевременного сбора, плохого хранения, нехватки тары и упаковки, дороговизны транспортировки и др.

После хлопковолокнистой продукции, широкая номенклатура продукции ФХ и продукции ее глубокой переработки, которую за рубежом называют «Дары Узбекистана», может явиться важной позицией экспортного потенциала Узбекистана.

Эффективное управление и организация ФХ является сложной комплексной задачей. Все усилия дехкан и фермеров направлены в основном на выращивание и реализацию своей продукции [6,7,9-15].

На подготовку и экспорт своей продукции у хозяйств не хватает времени, навыков и средств. Поэтому для повышения экспортного потенциала ФХ в

Узбекистане, необходимо осуществление ряда организационно - экономических мероприятий на основе создания современных логистических-систем.

Логистика — это организация и управление производством, хранением, складированием, транспортировкой и реализацией продукции. Под логистикой подразумевается также само физические перемещение продукции от производителей до конечных потребителей в нужный срок, с нужным уровнем качества, нужного объема, с наиболее низкими издержками [2, 4,5,16-20].

Схема логистической системы экспорта продукции ФХ.

В условиях современного положения экономики, железнодорожного и автомобильного транспорта, таможенного, налогового законодательства наилучшим (вариантом) направлением повышения экспорта продукции ФХ является изыскание путей совершенствования агротехнических (включая агрохимических) организационных, финансовых, управленческих, механизмов правовой и нормативной базы. Изменения организации производства и труда, технологии, распределении и хранении, транспортировки, реализации должно быть направлено на повышение производительности, качества продукции; снижение затрат на производство, повышение их сохранности.

С этих позиций, повышение экспортного потенциала, в символическом виде, можно формализовать следующим образом:

$$Y \in [S^P] \in S_{opt} \Rightarrow \text{цель}$$

где, S - стратегии (решения) принимаемые руководством по использованию конкретных способов организации производства или расходованию ресурсов; P- ресурсы;

S - оптимальные принимаемые решения, обеспечивающие эффективное достижение поставленной цели.

Эффективное ведение и функционирование ФХ необходимо рассматривать с точки зрения необходимости, достаточности и целесообразности, т.е. целевая функция будет иметь вид.

$$Z: (B, C, P, R) \Rightarrow \text{extr} \quad (1)$$

где В - множество параметров подсистемы выращивания, агротехники, продукций ФХ;

С - множество параметров подсистемы сбора, хранения и распределения продукции;

Р - множество параметров подсистемы перевозок, транспортировки, доставки на экспорт;

К - множество параметров подсистемы реализации продукции.

В условиях рынка каждая из подзадач (1) решается в условиях риска (или достижения максимального эффекта) в зависимости от поставленной цели с учетом взаимосвязи с другими подзадачами. Например, при выборе стратегии выращивания продукции выбирается та стратегия, которая наилучшим образом учитывает транспортабельность, сохранность, товарный вид, калибровку и др.

В условиях риска каждая стратегия может привести к одному из множества возможных исходов, отличающихся вероятностью появления. Решения таких задач осуществляется в форме матрицы рисков.

Под риском (DR.) понимается разность между максимальным и текущими выигрышами для j-й. ситуации. Оптимальную стратегию выбираем из условия минимума среднего риска.

$$DR_{\text{опт}} = DR\{Bqb, Cqc, Pqp, Rqr\},$$

где, DR - вероятности появления ситуаций на различных подсистемах.

Правильность принятия решения определяет эффективность работы ФХ. С нашей точки зрения, ни одна ФХ, ни одна заготовительная фирма, транспортно-экспедиторская организация, торгово-посредническая фирма не в состоянии отдельно сама обеспечить эффективное функционирование и решение всей цепи задач от начала посева, выращивания до потребителя. Основная часть средних и

мелких ФХ имеет «натуральное хозяйство» по обеспечению материально - технического снабжения, транспортировки, сбыта и экспорта продукции. Эти функции для них являются обременительными факторами сдерживания выполнения основных функций.

При осуществлении своей деятельности ФХ взаимодействуют с перевозчиками, различными видами транспорта, клиентами, посредниками, таможенными органами, банками и рядом других контрагентов. Небольшая часть ФХ прибегает к услугам транспортных экспедиторов, складов хранения, брокерских контор, которые не в состоянии обеспечить оказание необходимого комплекса услуг по экспортированию их продукции.

На наш взгляд, наиболее адекватно экономическим и социальным реалиям сегодня организация комплексной производственно - коммерческой деятельности в условиях юридически дозволенных экономических свобод и предприимчивости. Здесь вырисовываемся логистическая сущность и модель, в которой отражается потоков процессная природа МДХ и его целостность. Логистику мы рассматриваем как направление, связанное с разработкой рациональных методов управления материальными и соответствующими финансовыми потоками в условиях перехода от свободного рынка к регулируемой рыночной экономике и наоборот [3,5,7,9,11,13,15,17].

Для реализации кардинальных изменений на основе использования принципов реинжиниринга необходимо создание регионального логистического комплекса (РЛК), обеспечивающего совместное оптимальное функционирование всей инфраструктуры (рисунок), способствующей увеличению объема экспорта продукции ФХ. В этом случае обеспечивается синергический экономический эффект. РЛК формируется из территориальных логистических центров (ТЛЦ) в рамках логистической интеграции. В свою очередь РЛК взаимодействует с международными организациями и логистическими центрами (ЛЦ). Формирование международных транспортных коридоров и взаимодействие ЛЦ требует

развития соответствующей инфраструктуры, создания в транспортных узлах мультимодальных терминалов.

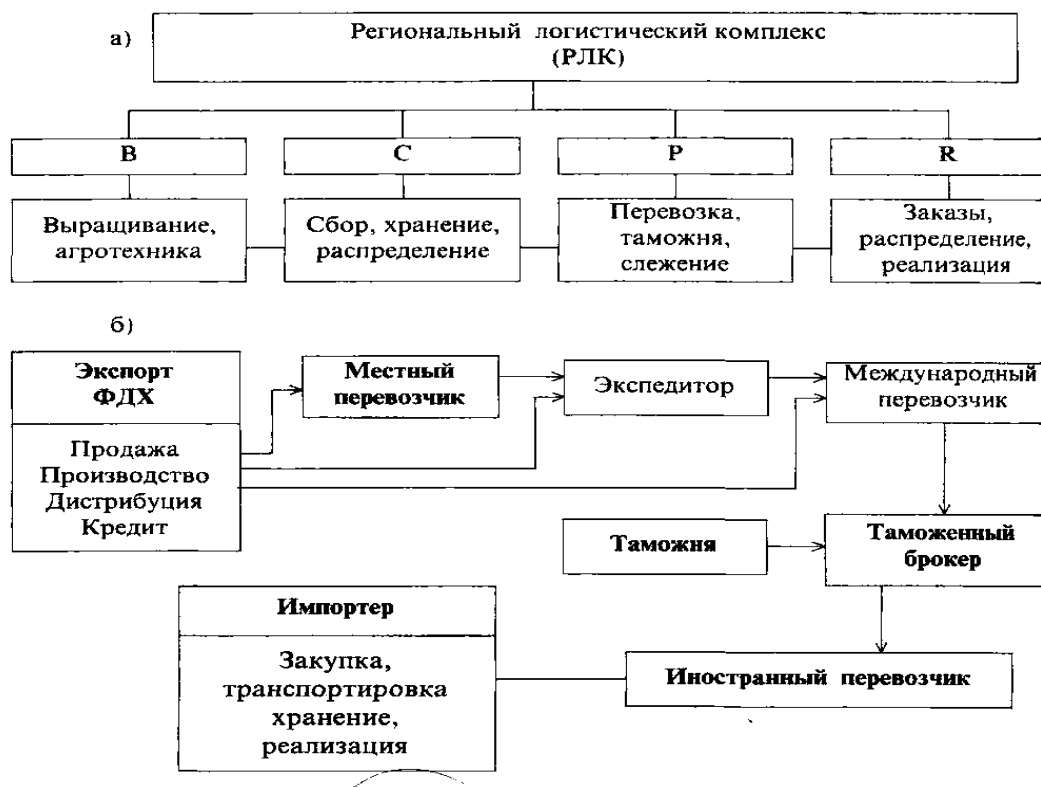


Рисунок. Схема функционирования инфраструктуры РЛК.

С целью компактного описания задачи синтеза схемы РЛК, введем для обобщенной модели (1) следующие обозначения

$$B = B(x_1, x_2 \dots), \quad (2)$$

$$C = C(y_1, y_2 \dots), \quad (3)$$

$$P = P(z_1, z_2 \dots), \quad (4)$$

$$R = R(k_1, k_2 \dots), \quad (5)$$

где, $B(x_1, x_2, \dots)$ - вектор-функция, пространственными координатами которой являются параметры

выращивания, агротехники производимой продукции;

$C(y_1, y_2, \dots)$ - вектор-функция, пространственными координатами которой являются параметры

сбора, хранения тары, упаковки распределения продукции;

$P(Z_1, Z_2)$ - вектор-функция, пространственными координатами которой являются параметры

перевозок транспортировки, поставки на экспорт;

$R(K_1, K_2)$ - вектор-функция, пространственными координатами которой, являются параметры реализации продукции в стране импорта.

Выбор управляющих векторов необходимо осуществлять так, чтобы удовлетворять требованиям обобщенной модели (1).

Сформулированная задача относится к сложным типам вариационных задач, которые рассматриваются в теории динамических оптимальных процессов [6,8,10,12,14,16,18].

Задачу 2 решим с помощью последовательных приближений к оптимальному. На первом этапе оптимизируется выбор R , на втором P , третьем C . Исходя из указанной предпосылки, представим целевой функционал в виде

$$Z_0 = Z_0^0 + \Delta Z$$

где Z_0 - произвольное значение Z_0^0 , которое принимается в качестве нулевого приближения к решению поставленной задачи;

ΔZ_0 - приращение значений Z_0^0 , которое получается в результате последовательных приближений к решению задач.

Аналогичным образом можно представить независимые аргументы целевого функционала, а именно:

$$R = R^0 + \Delta R \quad (6)$$

$$P = P^0 + \Delta P \quad (7)$$

$$C = C^0 + \Delta C \quad (8)$$

тогда, исключая из рассмотрения зависимый аргумент B_1 получаем

$$\Delta Z_0 = Z_0(R^0 + \Delta R, P^0 + \Delta P, C^0 + \Delta C) - Z_0(R^0, P^0, C^0) \quad (9)$$

С учетом (9) задачу можно сформулировать в терминах приращений, не изменяя ее содержание: максимизировать функционал ΔZ_0 при условиях, что $R \in D_R$, $P \in D_P$, $C \in D_C$, где D_R, D_P, D_C замкнутое множество допустимых значений векторов.

Назовем эту формулировку задачей A_D если начальное решение считать фиксированным, т.е., R^0, P^0, C^0 заданными, то решение задачи A_D , будет целиком определяется приращениями $\Delta R, \Delta P, \Delta C$. Так как последние выбираются поэтапно, то на первом этапе

$$\Delta Z_{01} = Z_0(R^0 + \Delta R, P^0, C^0) \quad (10)$$

на втором этапе

$$\Delta Z_{02} = Z_0(R^0 + \Delta R, P^0 + \Delta P, C^0) \quad (11)$$

на третьем этапе

$$\Delta Z_{03} = Z_0(R^0 + \Delta R, P^0 + \Delta P, C^0 + \Delta C) \quad (12)$$

полное приращение целевой функции

$$\Delta Z_0 = \Delta Z_{01} + \Delta Z_{02} + \Delta Z_{03} \quad (13)$$

Таким образом, подход к решению задачи A , основанный на многоэтапном представлении процессов решения и функциональных уравнениях Беллмана [6], позволяет разделить общую задачу на ряд более простых и лучше изученных задач оптимизации. Решая каждую из этих задач в отдельности и объединяя решения по принципу динамического программирования, можно получить решение общей задачи.

Современный РЛК является предприятием, осуществляющим разнообразную деятельность, включая транспортировку, складскую обработку, хранение груза, сервисное обслуживание клиента, дополнительные услуги, таможенное оформление. При этом основными целями создания РЛК являются:

- ускорение оборачиваемости, поддержание графика производства.
- повышение коэффициента загрузки транспорта;
- освобождение (клиента) ФХ от лишних забот (переработка, таможенное оформление, биржевые операции) исключение порчи или потери груза;
- информирование о продвижении груза;
- обеспечение упаковки и тарирование груза;

привлечение потенциального заказчика на продукцию ФХ.

В связи с этим, терминальная логистическая технология требует наличия эффективных средств комплексной технологии выполнения операций складирования, упаковки, хранения, транспортировки, реализации.

Финансовая стратегия создания ТЛЦ с соответствующей инфраструктурой, учитывая крупные размеры инвестиций, должна строиться на использовании технического финансового лизинга, венчурного капитала, налогового кредита, таможенных отсрочек платежей, увеличения доли собственных финансовых ресурсов за счет наращивания акционерного капитала, реинвестирования прибыли, транспортных тарифных скидок. Создание ТЛЦ, как системообразующего элемента инфраструктуры системы увеличения экспорта продукции ФХ, может осуществляться эволюционным путем. На начальном этапе производится объединение отдельных логистических функций (планирование, складирование, тарирование, перевозки), на следующем этапе - объединения организационно - функциональной деятельности (складов, перевозочных машин, автохозяйств). При взаимодействии с контрагентами ФХ на основе критериев оценки качества должно оценить качество предоставляемых услуг. Одним из основных является надежность: финансовая, техническая эксплуатационная, рискованная. Под финансовой надежностью подразумевается способность РЛК обеспечить достаточный уровень эффективности при отклонениях параметров от оптимальных. Финансовая надежность поддерживается ее устойчивостью, которая выражается возможностью получения прибыли, быть платежеспособным, иметь источники пополнения собственных оборотных средств и является критерием оценки риска. Следовательно, надежность и устойчивость - вероятность безотказной работы, вероятность высокого уровня выполнения обязательств, снижения уровня риска (отказа).

К факторам принятия рискованного решения относятся: стремление к коммерческому успеху, получению большей прибыли; деятельность ТЛЦ в

условиях высокого уровня риска, т.е., при высокой эффективности, но минимальной устойчивости. Для снижения факторов риска в деятельности РЛК и ТЛЦ необходимо достижение эксплуатационной, технической, финансовой, информационной надежности. Повышение эксплуатационной и технической надежности обеспечивает качество транспортного обслуживания, сокращение случаев несвоевременной доставки грузов, регулярность поставки, наращивание производственных мощностей.

Заключение

В связи с созданием ТЛК появляются следующие возможности при решении задач:

В - выбор наименования, сортов, агротехника их выращивания, прогноз объемов потребления (или фьючерсные контракты на выращиваемую продукцию) выращиваемой продукций;

С - необходимые инструкции по графику сбора урожая, требования на сортировку, упаковку и объекты распределения продукции по каналам на местную продажу, переработку, экспорт;

Р - подготовку продукции к отправке, Правила перевозок грузов, таможенное оформление грузов, осуществление экспедирования и перевозок;

К - комплекс задач связанных с доставкой, распределением и реализацией продукции, финансовое обеспечение.

В целом региональный логистический комплекс будет способствовать развитию экспортного потенциала Республики Узбекистан, технологии конкурентоспособного производства фермерских хозяйств.

Литература

1. Постановление Президента республики Узбекистан о мерах по реализации экспортного потенциала республики Узбекистан на 2021 год. г. Ташкент, 14 января 2021 г., № ПП-4949. (Национальная база данных законодательства, 14.01.2021 г., № 07/21/4949/0027, 26.04.2022 г., № 06/22/115/0344)
2. Сыздыкбаева Б.У., Раимбеков Ж.С. Методические основы формирования и

- развития единой транспортно-логистической системы Казахстана.
3. М.М. Корабаев, Кластерная система в Узбекистане: проблемы и решения. Journal Of Marketing, Business And Management (JMBM). www.jmbm.uz. VOLUME 1, ISSUE 6 (September) ISSN: 2181-3000 Page 106.
 4. Кородюк И.С., Прокофьева Т.А., Сергеев В.И. Региональные транспортно-логистические системы: Проблемы формирования и развития. Монография - Иркутск.: Изд-во БГУЭП, 2003. – 328 с.
 5. Ускова, Т.В. Региональная политика территориального развития [Текст]: монография / Т.В. Ускова, Н.В. Ворошилов. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. – 156 с.
 6. Чернышев С. И. Об использовании метода динамического программирования Р. Беллмана в задачах экономического содержания. БИЗНЕСИНФОРМ № 6 2013 113 www.business-inform.net
 7. Turanov K., Gordienko A., Saidivaliev S., Djabborov S., Djalilov K. (2021) Kinematic Characteristics of the Car Movement from the Top to the Calculation Point of the Marshalling Hump. In: Murgul V., Pukhkal V. (eds) International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2019. EMMFT 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1258. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57450-5_29
 8. K. Turanov, A. Gordienko, S. Saidivaliev, S. Djabborov. Movement of the wagon on the marshalling hump under the impact of air environment and tailwind. E3S Web of Conferences, Vol. 164, 03041 (2020). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016403041>
 9. K.T. Turanov, S.U. Saidivaliev, D.I. Ilesaliev. Determining the kinematic parameters of railcar motion in hump yard retarder positions / K.T. Turanov, S.U. Saidivaliev, D.I. Ilesaliev // Structural integrity and life vol. 20, no 2 (2020), pp. 143–147.
 10. Туранов Х.Т. О методе решения задачи движения вагона на участках

- тормозных позиции сортировочной горки / Х.Т. Туранов, А.А. Гордиенко, О.В. Молчанова, Ш.У. Саидивалиев // Транспорт: наука, техника, управление. 2019, № 11. С. 34 - 38. ISSN 0236-1914.
11. Бозоров Р.Ш., Саидивалиев Ш.У., Шерматов Э.С., Бобоев Д.Ш. Исследование по установлению оптимального числа платформ в контейнерном поезде / Р.Ш. Бозоров, Ш.У. Саидивалиев, Э.С. Шерматов, Д.Ш. Бобоев // Транспорт: наука, техника, управление. 2022, № 5. С. 24 - 28. ISSN 0236-1914.
 12. Баротов Ж.С. Повышение коэффициента использования грузоподъемности рефрижераторного контейнера // В сборнике: Форсайт логистики: будущее логистики глазами молодых ученых. сборник материалов международной форсайт-сессии. 2018. С. 24-28.
 13. Кобулов Ж.Р., Баротов Ж.С. Совершенствование математической модели срока доставки груза повагонной отправки на железнодорожном транспорте // Известия Транссиба. 2021. № 4 (48). С. 129-138.
 14. Кобулов Ж.Р., Баротов Ж.С., Ташматова М.С., Файзуллаев Г.У. Разработка мероприятий по развитию транзитного потенциала акционерного общества Узбекистон темир йуллари в международных грузоперевозках // Актуальные вопросы современной экономики. 2022. № 10. С. 754-761.
 15. Кобулов Ж.Р., Баротов Ж.С. Обоснование рационального способа использования рефрижераторного вагона // В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. 2018. С. 228-230.
 16. Туранов Х.Т., Саидивалиев Ш.У. Определение кинематических параметров движения вагона на участках тормозных позиций сортировочной горки // Современные проблемы транспортного комплекса России. 2019. Т.9. №1. С. 21-26. (<https://doi.org/10.18503/2222-9396-2019-9-1-21-26>).
 17. Кобулов Ж.Р. Исследование технологии и условия перевозок бахчевых культур в рефрижераторных вагонах и контейнерах / Ж.Р. Кобулов, Р.Ю.

- Турсунходжаева, Ш.У. Саидивалиев, Ж.С. Баротов, М.С. Ташматова, З.В. Эргашева, М.М. Дехконов, О.У. Абдурахимов, А. Насуллаев, Г.У. Файзуллаев // «Вопросы современной науки»: коллект. науч. монография; [под ред. Н.Р. Красовской]. – М.: Изд. Интернаука, 2023. Т. 79. DOI:10.32743/25001949.2023.79.351898
18. Сатторов С. Б. К вопросу об организации ускоренных грузовых поездов // В сборнике: Логистика: современные тенденции развития. Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург. – 2019. – С. 80-83.
19. Сатторов С. Б. Определение задач усиления пропускной способности при введении ускоренных грузовых поездов // В сборнике: Логистика - евразийский мост. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. Красноярск. – 2019. – С. 280-285.
20. Сатторов С. Б. Проблемы организации ускоренных грузовых перевозок в условиях увеличения транзитных грузопотоков на железных дорогах Республики Узбекистан / С. Б. Сатторов, А. Г. Котенко // Бюллетень результатов научных исследований. – 2019. – Вып. 2. – С. 7–18. DOI: 10.20295/2223-9987-2019-2-7-18

Literature

1. Decree of the President of the Republic of Uzbekistan on measures to realize the export potential of the Republic of Uzbekistan for 2021. Tashkent city, January 14, 2021, No. PP-4949. (National database of legislation, 01/14/2021, No. 07/21/4949/0027, 04/26/2022, No. 06/22/115/0344)
2. Syzdykbaeva B.U., Raimbekov Zh.S. Methodological bases for the formation and development of a unified transport and logistics system of Kazakhstan.
3. M.M. Korabaev, Cluster system in Uzbekistan: problems and solutions. Journal Of Marketing, Business And Management (JMBM). www.jmbm.uz VOLUME 1, ISSUE 6 (September) ISSN: 2181-3000 Page 106.
4. Korodyuk I.S., Prokofieva T.A., Sergeev V.I. Regional transport and logistics

- systems: Problems of formation and development. Monograph - Irkutsk.: BSUEP Publishing House, 2003. - 328 p.
5. Uskova, T.V. Regional policy of territorial development [Text]: monograph / T.V. Uskova, N.V. Voroshilov. - Vologda: ISEDT RAN, 2015. - 156 p.
 6. Chernyshev S. I. On the use of R. Bellman's method of dynamic programming in problems of economic content. BUSINESSINFORM № 6 2013 113 www.business-inform.net
 7. Turanov K., Gordienko A., Saidivaliev S., Djabborov S., Djalilov K. (2021) Kinematic Characteristics of the Car Movement from the Top to the Calculation Point of the Marshalling Hump. In: Murgul V., Pukhkal V. (eds) International Scientific Conference Energy Management of Municipal Facilities and Sustainable Energy Technologies EMMFT 2019. EMMFT 2019. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1258. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-57450-5_29
 8. K. Turanov, A. Gordienko, S. Saidivaliev, S. Djabborov. Movement of the wagon on the marshalling hump under the impact of air environment and tailwind. E3S Web of Conferences, Vol. 164, 03041 (2020). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016403041>
 9. K.T. Turanov, S.U. Saidivaliev, D.I. Ilesaliev. Determining the kinematic parameters of railcar motion in hump yard retarder positions / K.T. Turanov, S.U. Saidivaliev, D.I. Ilesaliev // Structural integrity and life vol. 20, no 2 (2020), pp. 143–147.
 10. Turanov Kh.T. On the method of solving the problem of the movement of the car on the sections of the brake positions of the marshalling yard / Kh.T. Turanov, A.A. Gordienko, O.V. Molchanova, Sh.U. Saidivaliev // Transport: science, technology, management. 2019, No. 11. P. 34 - 38. ISSN 0236-1914.
 11. Bozorov R.Sh., Saidivaliev Sh.U., Shermatov E.S., Boboev D.Sh. Research on establishing the optimal number of platforms in a container train / R.Sh. Bozorov, Sh.U. Saidivaliev, E.S. Shermatov, D.Sh. Boboev // Transport: science,

- technology, management. 2022, No. 5. P. 24 - 28. ISSN 0236-1914.
12. Barotov Zh.S. Increasing the utilization factor of the refrigerated container capacity // In the collection: Foresight of logistics: the future of logistics through the eyes of young scientists. collection of materials of the international foresight session. 2018. S. 24-28.
 13. Kobulov Zh.R., Barotov Zh.S. Improving the mathematical model of the delivery time of wagonload cargo on railway transport // Izvestiya Transsib. 2021. No. 4 (48). pp. 129-138.
 14. Kobulov Zh.R., Barotov Zh.S., Tashmatova M.S., Fayzullaev G.U. Development of measures to develop the transit potential of the joint-stock company Uzbekiston temir yullari in international cargo transportation // Actual issues of modern economics. 2022. No. 10. S. 754-761.
 15. Kobulov Zh.R., Barotov Zh.S. Substantiation of a rational way of using a refrigerated car // In the collection: Logistics: modern development trends. Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. 2018. S. 228-230.
 16. Turanov Kh.T., Saidivaliev Sh.U. Determination of the kinematic parameters of the movement of the car on the sections of the brake positions of the marshalling yard // Modern problems of the transport complex of Russia. 2019. V.9. No. 1. pp. 21-26. (<https://doi.org/10.18503/2222-9396-2019-9-1-21-26>).
 17. Kobulov Zh.R. Investigation of technology and conditions for transportation of melons in refrigerated wagons and containers / Zh.R. Kobulov, R.Yu. Tursunkhojaeva, Sh.U. Saidivaliev, Zh.S. Barotov, M.S. Tashmatova, Z.V. Ergasheva, M.M. Dekhkonov, O.U. Abdurahimov, A. Nasullaev, G.U. Fayzullaev // "Issues of modern science": collection. scientific monograph; [ed. N.R. Krasovskaya]. – M.: Ed. Internauka, 2023. Vol. 79. DOI: 10.32743/25001949.2023.79.351898
 18. Sattorov S. B. To the question of the organization of accelerated freight trains // In the collection: Logistics: modern development trends. Proceedings of the XVIII

- International Scientific and Practical Conference. Saint Petersburg. - 2019. - S. 80-83.
19. Sattorov S. B. Defining the tasks of increasing throughput with the introduction of accelerated freight trains // In the collection: Logistics - the Eurasian bridge. Materials of the XIV International Scientific and Practical Conference. Krasnoyarsk. - 2019. - S. 280-285.
20. Sattorov S. B., Kotenko A. G. Problems of organizing accelerated freight traffic in the conditions of increasing transit traffic on the railways of the Republic of Uzbekistan / S. B. Sattorov, A. G. Kotenko // Bulletin of Results

© Абдуллаев Р. Я., Саидивалиев Ш. У., Бозоров Р. Ш., 2023
Международный журнал прикладных наук и технологий INTEGRAL. №1. 2023

Для цитирования: Абдуллаев Р. Я., Саидивалиев Ш. У., Бозоров Р. Ш. РАЗРАБОТКА ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ// Международный журнал прикладных наук и технологий INTEGRAL. №1. 2023

Научная статья

Original article

УДК 574



**АНАЛИЗ, ОЦЕНКА И НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЗОЛОТОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**
ANALYSIS, ASSESMENT AND DIRECTIONS FOR REDUCING ECOLOGICAL
IMPACT ON THE ENVIRONMENT BY GOLD MINING ENTERPRISES

Хапсироков Астемир Сергеевич, аспирант, Южно-Российский государственный политехнический университет имени М. И. Платова (НПИ), Россия, г. Новочеркасск, astemir_khaps@mail.ru

Khapsirokov Astemir Sergeevich, postgraduate student, Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Russia, Novocherkassk, **e-mail:** astemir_khaps@mail.ru

Аннотация

Данное исследование посвящено анализу и оценке экологического состояния территорий разрабатываемых золоторудных месторождений. Методикой проведения работы являются анализ научной литературы, статистические данные общего доступа, математические расчеты и графическое моделирование, а также собственные наблюдения из опыта разработки золоторудных месторождений. Проведен анализ экологической ситуации на месторождениях рудного золота. Создана классификационная шкала экологического воздействия

золотодобывающих компаний на этапе обогащения руды на элементы окружающей среды. Полученные результаты показывают необходимость внесения изменений в технологии обогащения рудного золота, как следствие постоянно ухудшающейся экологической ситуации.

Abstract

This research is devoted to the analysis and assessment of the ecological state of the territories of the developed gold deposits. The methodology of the work is the analysis of scientific literature, public access statistics, mathematical calculations and graphical modeling, as well as our own observations from the experience of developing gold deposits. The analysis of the ecological situation at the deposits of ore gold has been carried out. A classification scale of the environmental impact of gold mining companies at the stage of ore beneficiation on environmental elements has been created. The results obtained show the need to make changes in the technology of gold ore enrichment, as a result of the constantly deteriorating environmental situation.

Ключевые слова: классификационная шкала, экологическая нагрузка, воздействие на экологию, элементы окружающей среды, золотодобывающая промышленность, разработка месторождений рудного золота, выщелачивание и цианирование, размещение отвалов и хвостохранилищ.

Keywords: classification scale, environmental impact, environmental elements, gold mining, development of ore gold deposits, leaching and cyanidation, disposal of dumps and tails.

Значительное повышение удельных показателей экологического влияния в золотодобывающей отрасли за последний десятилетний период (табл. 1) как никогда раньше отображает серьезность экологической ситуации на Крайнем Севере, где практически находятся основные запасы золота (рис. 2) и золотодобывающие предприятия России.

Таблица 1

Сравнение показателей, характеризующих экологическое нагрузку деятельности подземной и открытой разработки месторождений рудного золота

Показатель	2009-2019 гг.		2019-2022 гг.	
	Открытый способ	Подземный способ	Открытый способ	Подземный способ
Объем добычи, %	95	5	90	10
Удельный показатель выбросов в атмосферу, кг/т добычи	7,23	2,01	10,96	2,61
Удельный показатель сброса сточных вод, м ³ /т добычи	17,42	8,77	20,34	9,95
Удельный показатель размещения отходов, т/т добычи	5,58	1,01	8,74	2,56
Удельный показатель нарушения земель, Га/млн. т добычи	11,94	4,29	21,24	7,24

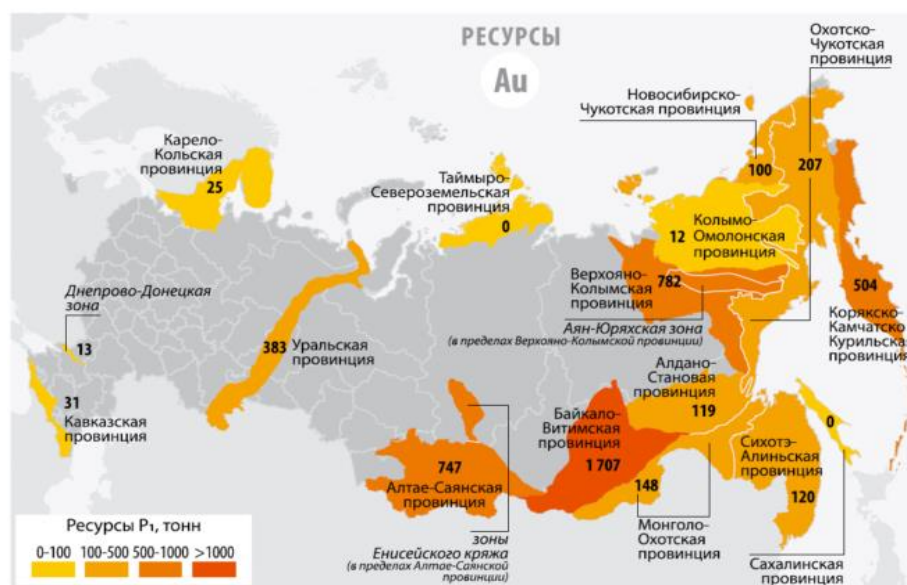


Рис. 2 – Ресурсы золота в России на 2021 год

Так как в последние годы происходит тенденция разработки упорных руд и техногенных месторождений золота (отвалы некондиционных руд и хвостохранилища), в особенности, с применением таких способов обогащения, как выщелачивание и цианирование, и тем более в условиях Крайнего Севера, где к проблемам экологии зачастую имеют индифферентное отношение, то имеет важное значение обратить внимание на такой этап горных работ золотодобывающей отрасли, как обогащение руд и размещение хвостов производства, и проанализировать комплексное влияние существующих и набирающих популярность способов обогащения на окружающую среду [1]. Основной задачей нашего исследования является создание экологической шкалы воздействия (нагрузки) на элементы окружающей среды различных способов обогащения.

Деятельность золотодобывающих предприятий проходит различные этапы горных работ, начиная с геологической разведки и заканчивая периодом мониторинга после рекультивации и закрытия рудника. Каждый этап горных работ связан с различными видами воздействия на окружающую среду [2]. Масштаб этого воздействия на экосистему региона характеризуется комплексной оценкой объектов воздействия (табл. 3).

Таблица 3

Основные этапы золотодобычи и их комплексное воздействие на окружающую среду

	Подготовительные работы, %	Добыча полезного ископаемого, %	Размещение отвалов, %	Обогащение и размещение хвостохранилищ, %	Общее воздействие, %
Воздействие на водные ресурсы, %	4,5	4,5	7	13	35
Воздействие на атмосферн	3	8	3	7	21

ый воздух, %					
Воздействие на дикую природу, %	2	1,5	2	3,5	9
Воздействие на почву, %	2,5	7	9	10,5	29
Воздействие на обществен ные ценности, %	1	1	2	2	6
Итого, %	13	22	23	42	100

Главным источником деградирующего воздействия на окружающую среду в золотодобывающей отрасли является такой этап горных работ, как обогащение руд на обогатительных фабриках и размещение отходов их производства (хвостов), а наиболее угнетенными деятельностью горных работ элементами биосферы являются водная и воздушная бассейны и почва. Процесс изъятия полезного ископаемого из недр открытым способом оставляет наиболее сильные нарушения поверхности земли (рис. 3).

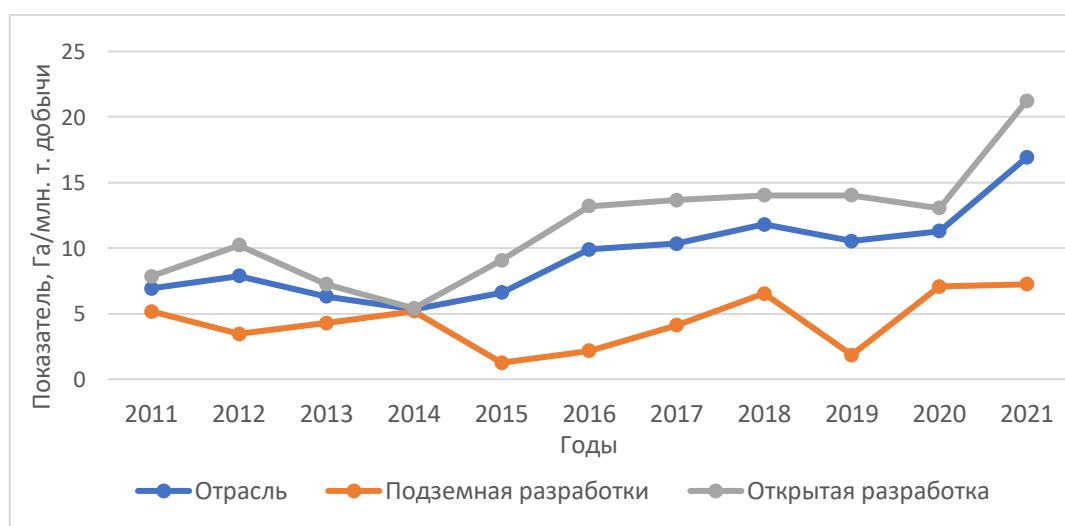


Рис. 4 – Динамика нарушенных земель за 2011-2021 гг.

В настоящее время большинство золотодобывающих предприятий для обогащения рудного золота применяют технологию кучного выщелачивания на

некондиционных рудах (Рис. 5) и технологии обогащения богатых руд на золотоизвлекательной фабрике (Рис. 6) с применением цианирования, включая его в различные схемы обогащения.

Кучное выщелачивание заключается в многократном промывании бедной руды (0,3-0,7 г/т), уложенной в штабель на специально подготовленном основании, цианистыми растворами, сборе дренирующих металлосодержащих растворов и последующем извлечении золота из растворов гидрометаллургическим способом. Техногенное воздействие предприятий, применяющих технологию кучного выщелачивания, на объекты окружающей среды носит комплексный характер, связанный с загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв прилегающей территории, отчуждением и нарушением земель, нарушением и даже разрушением природных биоценозов.

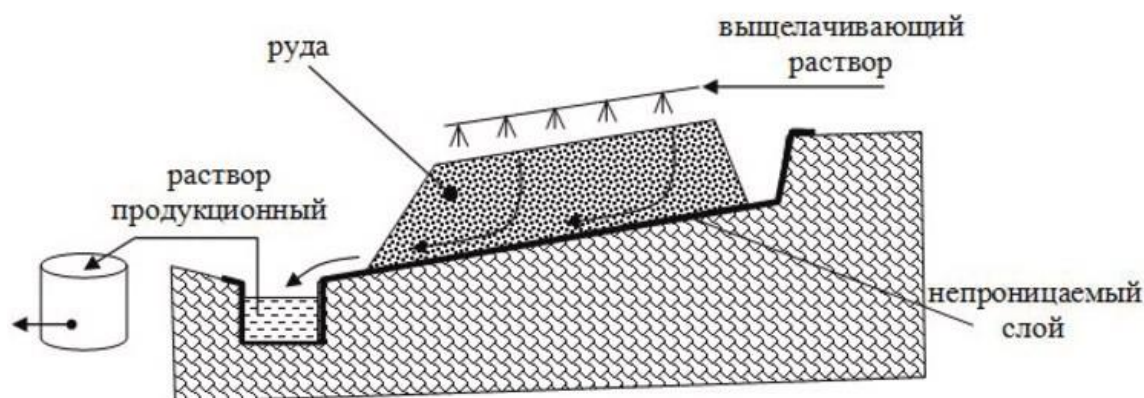


Рис. 5 - Схема обогащения некондиционной руды (0,3-0,7 г/т) с помощью кучного выщелачивания

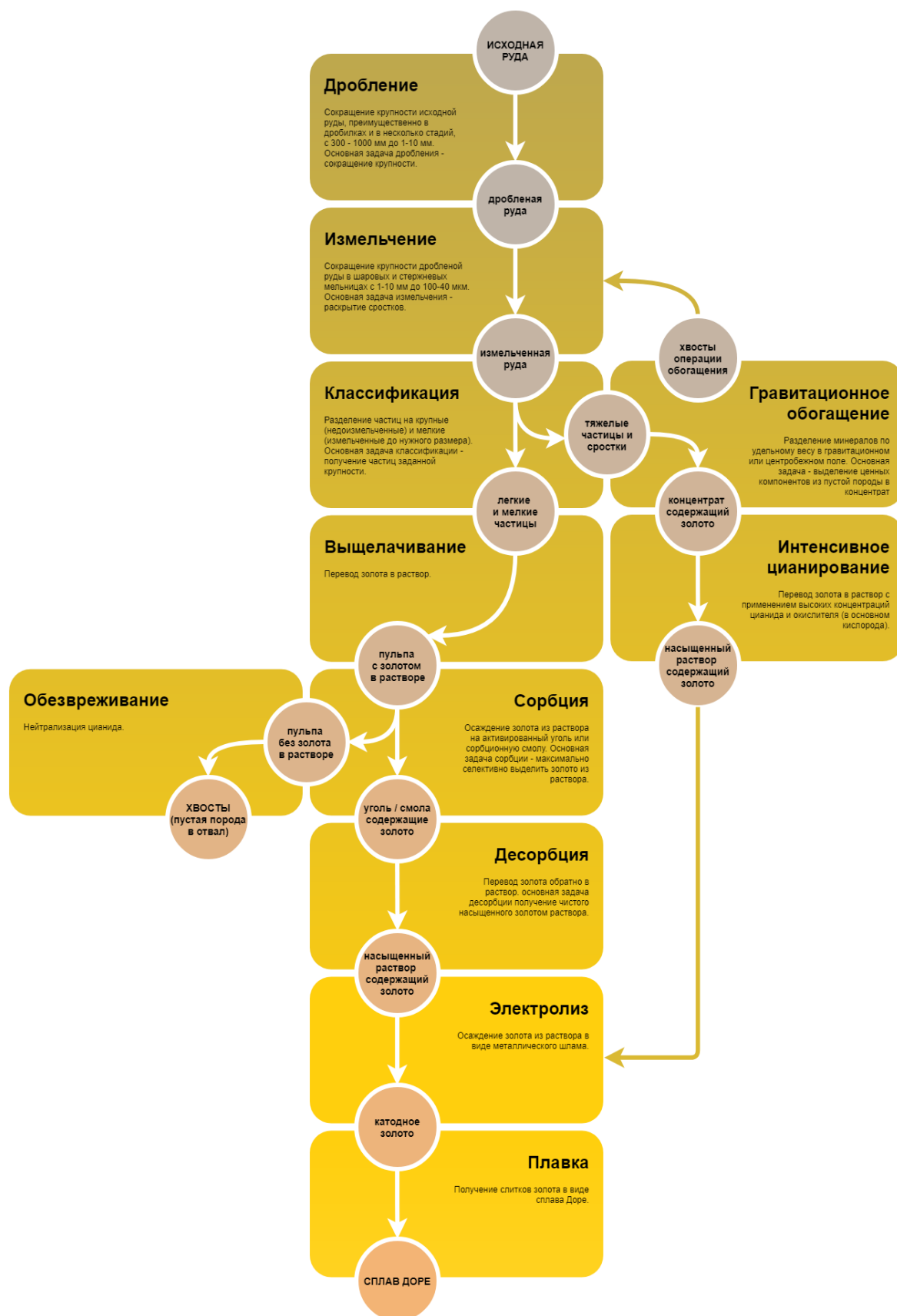


Рис. 6 - Типовая блок-схема переработки рудного золота ни ЗИФе в большинстве горнодобывающих предприятий

Несомненным преимуществом технологии прямого цианирования на золотоизвлекательной фабрике по сравнению с установкой кучного выщелачивания является то, что этот метод позволяет показать высокие значения извлечения металла (90-95%) при обогащении легкообогатимых руд (табл. 7), снизить количество потерь золота, перерабатывать руду в замкнутом цикле, минимизировав неорганизованные источники выбросов реагентов [3]. Важным следствием замкнутого цикла производства является возможность значительно снизить воздействия на водный и воздушный бассейны сопредельной территории, хотя, как показывает практика, не исключены утечки реагентов.

Цианидный способ не обеспечивает высокое извлечение (табл. 7) вкрапленного и ассоциированного тонкодисперсного золота из упорных руд, и оно достигается в случае использования предварительных (до цианирования) процессов вскрытия упорного золота. При такой схеме обогащения в разы повышается нагрузка на экологию.

Таблица 7

Показатели извлечения Au из легкообогатимых и труднообогатимых руд

	Легкообогатимые руды	Труднообогатимые руды
Цианирование на УКВ	бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 70-83% извлечения металла	бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 20-45% извлечения металла
Цианирование на ЗИФ (с применением предварительных этапов подготовки труднообогатимых руд)	богатые руды (0,8 г/т и выше) – 90-95% извлечения металла; бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 90-95% извлечения металла (экономически не выгодно)	богатые руды (0,8 г/т и выше) – 70-84% извлечения металла; бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 70-84% извлечения металла (экономически не выгодно)
Биоокисление на ЗИФ	богатые руды (0,8 г/т и выше) – 90-96% извлечения металла; бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 90-96% извлечения металла (экономически не выгодно)	богатые руды (0,8 г/т и выше) – 85-93% извлечения металла; бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 85-93% извлечения металла (экономически не выгодно)

Биоокисление УКВ	на	бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 75-88% извлечения металла	бедные руды (0,3-0,7 г/т) – 60-75% извлечения металла
---------------------	----	--	--

Уже в недалёком будущем упорные руды станут основными в добыче. При оценке месторождений золота (Рис. 8) не только России, но и всего мира, основное сырьё будет в виде упорных руд на коренных месторождениях и некондиционных руд на техногенных месторождениях. Наша дальнейшая перспектива в будущем – это переработка упорных руд и техногенных месторождений [4].

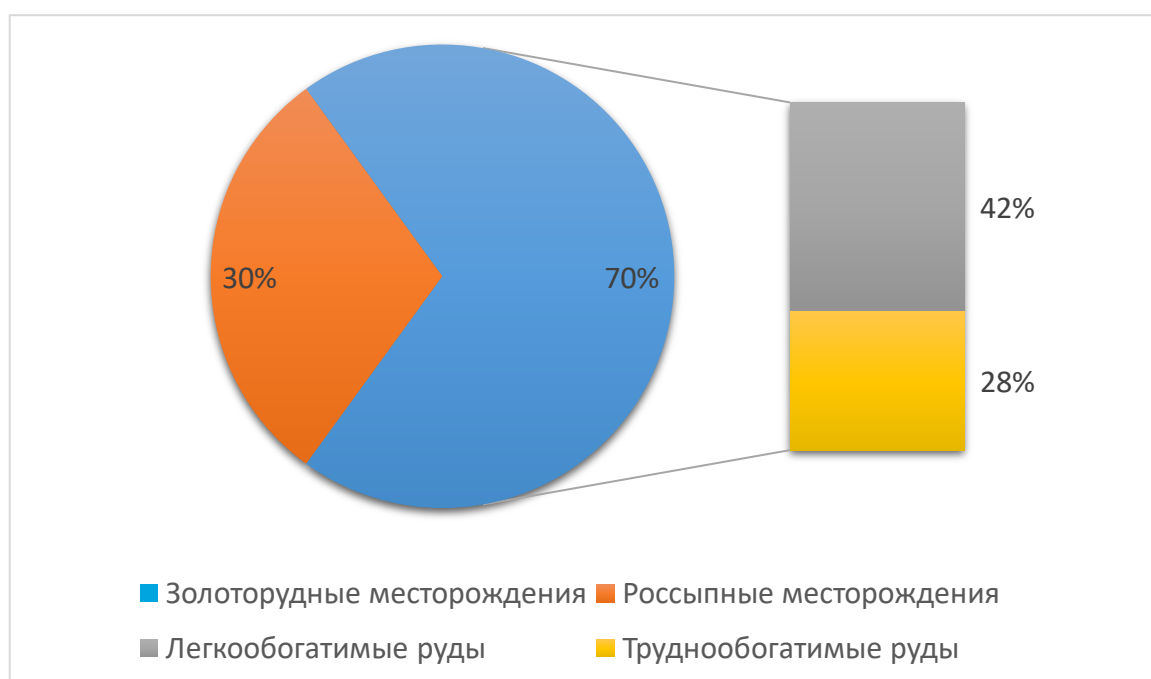


Рис. 8 - Виды руд и месторождений золота в России

Учитывая современные тенденции повышения доли труднообогащаемых руд золота на месторождениях, обогащение которых с помощью цианида, во-первых, экономически будет не выгодно, во-вторых – экологически небезопасно ввиду повышения расхода цианида в цепочке обогащения, следует рассмотреть другие экологичные способы обогащения руд золота.

В качестве альтернативного метода обогащения может быть предложен биохимический способ обогащения как упорных кондиционных руд на ЗИФ, так и некондиционных руд с помощью УКВ. Замещение цианистого выщелачивания

бактериальным позволит включить в переработку тонкодисперсное золото, содержащееся в упорной руде, а при КВ с применением биоокисления положительный эффект будет не хуже при обогащении легкообогатимых руд и выше при обогащении упорных руд, чем при прямом цианировании.

Преимущества биотехнологических методов добычи и переработки золота и других драгоценных и редкоземельных металлов заключаются не только в экологических и экономических аспектах, которые бесспорны в данном случае, но и в том, что они направлены на переработку упорных концентратов, хвостохранилищ, и забалансовых руд, если классические методы переработки малоэффективны. В результате обеспечивается высокая степень извлечения металла, около 90-95 %, тогда как без предварительной бактериальной обработки упорных руд выщелачивание золота не превышает 60–70 %. Недостатками использования данной технологии являются: низкая скорость процессов биовыщелачивания, высокие требования к однородности химического состава сырья, поступающего на биоокисление и необходимость введения компонентов культуральной жидкости. Опыт АО «Полюс Красноярск» на горно-обогатительном комбинате «Олимпиадинский» доказывает, что бактериальное выщелачивание упорных руд конкурентоспособно благодаря большей степени извлечения золота (90-95 %), снижению расхода реагентов при экстракции металлов, а также меньшему негативному влиянию на окружающую среду [5].

Рассмотрим экологическую нагрузку на оболочки Земли при использовании разных способов обогащения (табл. 9).

Таблица 9

Экологическое влияние способов обогащения на оболочки Земли

Оболочка Земли	Коэффициент значимости, K_n	Степень воздействия способа обогащения, C_n			
		УКВ	ЗИФ	БИО (УКВ)	БИО (ЗИФ)
Атмосфера	0,28	85	60	55	35
Гидросфера	0,26	80	35	30	15
Литосфера	0,22	90	30	70	20
Биосфера	0,24	70	40	30	15

Общий уровень воздействия, V_n	-	81,2	42,1	45,8	21,7
----------------------------------	---	------	------	------	------

Установим зоны по уровню общего воздействия на окружающую среду (Рис. 10): белая зона – 0-9; зеленая зона – 10-39; желтая зона – 40-69; красная зона 70-100.

Для определения общего уровня воздействия V_n воспользуемся следующей формулой:

$$V_n = C_n * K_n, \text{ где}$$

- K_n коэффициент значимости для каждой из оболочек (для атмосферы – $K_{атм} = 0,28$; для гидросферы – $K_{гид} = 0,26$; для биосферы – $K_{био} = 0,24$; для литосферы – $K_{лит} = 0,22$);

- C_n - степень воздействия выбранного способа обогащения на оболочки Земли, определяемая по следующей шкале:

0 – оболочки Земли остаются нетронутыми;

50 – нарушение всех оболочек Земли, флора и фауна подвергается негативному воздействию, вследствие чего исчезают/уходят некоторые представители территории; экологическую ситуацию возможно восстановить до исходного состояния в течение 3-5 лет при применении необходимых мероприятий;

100 – полная деградация территории, отсутствие флоры и фауны, проживание на сопредельной территории опасно для жизни человека; восстановление экологической ситуации до исходного состояния исключено в течение следующих 15-20 лет.

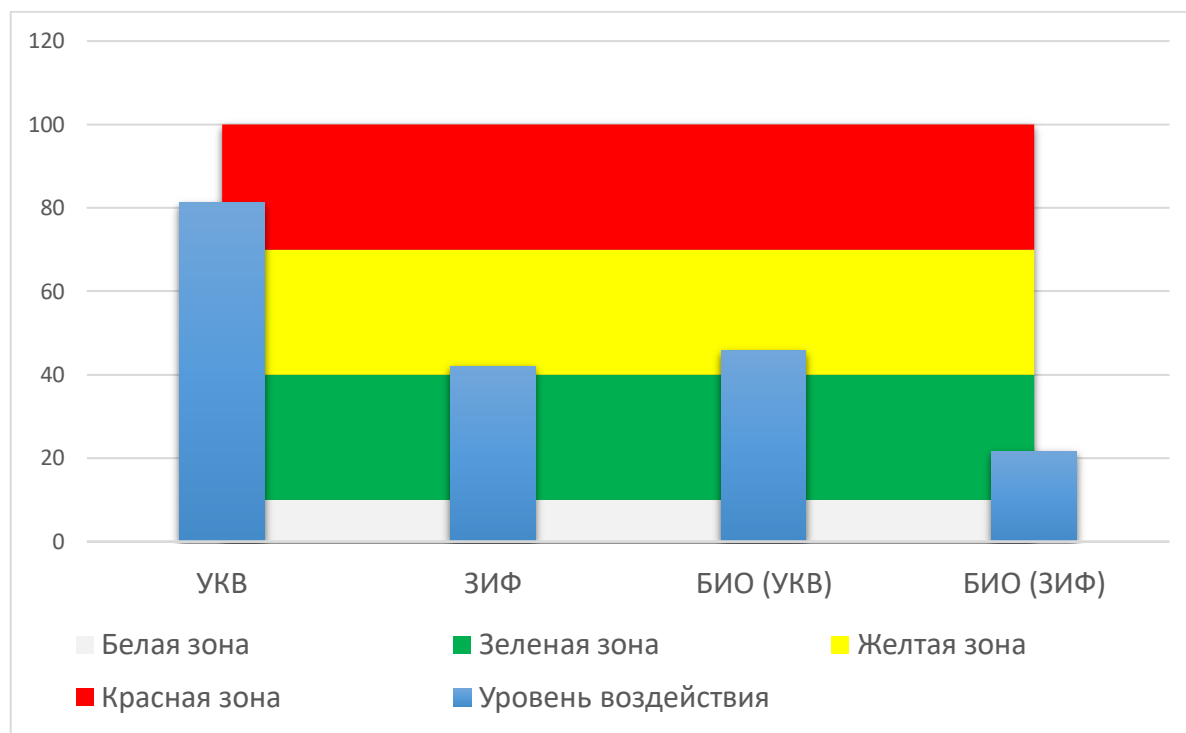


Рис. 10 - Шкала экологического воздействия способов обогащения

Подробное изучение охраны окружающей среды и мероприятий по сокращению воздействий горнодобывающих предприятий позволяет нам раскрыть особенности воздействий применения технологий на территории присутствия. Мы можем сделать следующие выводы:

- Кучное выщелачивание при его производительности имеет ряд недостатков:
- строительство секций кучного выщелачивания влечет за собой увеличение площади нарушенных земель;
 - несмотря на наличие комплексного обезвреживания технологических вод и растворов, сохраняется вероятность загрязнения подземных вод;
 - технология кучного выщелачивания является водоемким производством;
 - большая степень заполнения ландшафтов твердыми отходами с остаточным содержанием вредных веществ и недоизвлеченного ценного компонента;
 - орошение секций выщелачивания цианистым раствором является неорганизованным источником выбросов цианидов.

Прямое цианирование на ЗИФ имеет ряд особенностей:

- замкнутый цикл и водооборот внутри цеха гидрометаллургии с полным контролем над сбросами и выбросами позволяет сократить воздействие на окружающую среду;
- меньше площадь нарушаемых земель, где располагается фабрика;
- значительные нарушенные хвостохранилищем территории;
- расход реагентов в цепочке обогащения с ростом объемов труднообогатимых руд в разы увеличивает экологическую нагрузку [6].

Для всех традиционных способов разработки месторождений характерно воздействие на экологию, затрагивающее в большей или меньшей степени практически все ее элементы: водный и воздушный бассейны, землю, недра, растительный и животный мир. Эффективность традиционных технологий зависима от минерального состава руды и величины частиц, включенных в нее компонентов. С увеличением технологической упорности значительно снижается извлечение ценного компонента.

Проведенный анализ доказывает, что применение цианирования допустимо и оправдывает себя только при освоении легкообогатимых месторождений и при извлечении золота в условиях растущей тенденции освоения труднообогатимых руд становится все менее рентабельным, эффективным и экологически крайне опасным. Предполагается, что микробиологическая технология позволит перерабатывать руды и отходы, использование которых обычными методами нерентабельно. Биотехнологии позволят исключить загрязнение окружающей среды неорганизованными выбросами испарений цианистых растворов при обработке ими секций. Замещение цианирования биохимическими способами извлечения золота в процессе кучного выщелачивания позволит снизить воздействие на элементы окружающей среды.

Литература

1. Трубецкой К.Н. Развитие ресурсосберегающих и ресурсовоспроизводящих геотехнологий комплексного освоения месторождений полезных ископаемых // Москва: ИПКОН РАН, 2014. 196 с.

2. Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В., Радченко Д.Н. Реализация концепции устойчивого развития горных территорий – базис расширения минерально-сырьевого комплекса России // Москва: Устойчивое развитие горных территорий. 2015. С. 46-50.
3. Струков К.И., Бергер Р.В. Технология горно-обогатительного производства на предприятиях АО «Южуралзолото Группа Компаний» // Москва: Горный журнал. 2017. № 9. С. 11-15.
4. Пыталев И.А. Тенденции развития научно-методических основ определения параметров открытых горных работ при комплексном освоении недр Земли // Москва: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2015. №S4-2. С. 29-38.
5. Канаев А.Т., Канаева З.К., Мырзаханова И.А., Уразбекова Г.Е., Сатыбалдиева Г.К., Мусаев К.Л. Глубокое извлечение золота из хвостов обогащения месторождения Акбакай культурой *Aciditobacillus Ferrooxidans* // Москва: Успехи современного естествознания. 2013. №6. С. 115-121.
6. Зотеев О.В., Пыталев И.А., Якшина В.В., Гапонова И.В. Особенности формирования техногенной емкости на базе существующих внешних отвалов вскрышных пород // Тула: Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2019. Вып. 3. С. 22-36.

Literature

1. Trubetskoy K.N. Development of resource-saving and resource-producing geotechnologies of complex development of mineral deposits // Moscow: IPCON RAS, 2014. 196 p.
2. Kaplunov D.R., Ryl'nikova M.V., Radchenko D.N. Implementation of the concept of sustainable development of mountain territories - the basis of expansion of the mineral-raw complex of Russia /Moscow: Sustainable development of mountain territories. 2015. P. 46-50.

3. Strukov K.I., Berger R.V. Technology of mining and concentrating production at the enterprises of JSC "Yuzhural Gold Group of Companies" // Moscow: Mountain Magazine. 2017. No. 9. P. 11-15.
4. Pytalev I.A. Tendencies of development of scientific and methodical bases of determination of open mining parameters in complex development of the Earth's interior // Moscow: Mountain information and analytical bulletin (scientific and technical journal). 2015. No. S4-2. P. 29-38.
5. Kanaev A.T., Kanaeva Z.K., Myrzakhanova I.A., Urazbekova G.E., Satybaldieva G.K., Musaev K.L. Deep extraction of gold from the tails' enrichment of Akbakai culture *Acidoollus Ferritius*/ Modern Moscow Success. 2013. No. 6. P. 115-121.
6. Zoteev O.V., Pytalev I.A., Yakshina V.V., Gaponova I.V. Features of formation of technogenic tank on the basis of existing external dumps of overgrown rocks // Tula: Tula University News. Earth Sciences. 2019. Ex. 3. P. 22-36.

©Хапсироков А. С., 2023. *Международный журнал прикладных наук и технологий INTEGRAL. №2/2023*

Для цитирования: Хапсироков А. С. АНАЛИЗ, ОЦЕНКА И НАПРАВЛЕНИЯ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЗОЛОТОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ// Международный журнал прикладных наук и технологий INTEGRAL. №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 553.046



**КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СНИЖЕНИЮ РИСКОВ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ГЕОЛОГО-
ГЕОФИЗИЧЕСКОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗОВ
INTEGRATED APPROACH TO REDUCING THE RISKS OF GEOLOGICAL
EXPLORATION BASED ON GEOLOGICAL-GEOPHYSICAL AND
MATHEMATICAL ANALYSIS**

Игликов Эдуард Илшатович, геолог, геологический отдел,
НГДУ «Нижнесортымскнефть», ПАО «Сургутнефтегаз»

Iglikov Eduard Ilshatovich, Geologist, Geological Department,
«Nizhnesortymskneft» Oil and Gas Production Department, «Surgutneftegas» PJSC,
e-mail: iglikov-edik@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрена актуальная проблема снижения рисков при проведении геологоразведочных работ. С целью снижения геологической неопределенности предложено использование математического анализа в качестве дополнения к геолого-геофизическому анализу. В программе PyCharm решены задачи классификации и прогнозирования. Разработана интегрированная карта нефтенасыщенных толщин. Выделены перспективные

участки в среднеюрских отложениях тюменской свиты для проведения геологоразведочных с целью укрепления минерально-сырьевой базы.

Annotation

The article deals with the actual problem of risk reduction in the course of geological exploration. In order to reduce geological uncertainty, it is proposed to use mathematical analysis as an addition to geological and geophysical analysis. The PyCharm program solves the problems of classification and prediction. An integrated map of oil-saturated thicknesses has been developed. Promising areas have been identified in the Middle Jurassic deposits of the Tyumen Formation for exploration in order to strengthen the mineral resource base.

Ключевые слова: нефть, геологоразведка, искусственный интеллект, машинное обучение, риски, тюменская свита, карта нефтенасыщенных толщин.

Keywords: oil, exploration, artificial intelligence, machine learning, risks, Tyumen formation, map of oil-saturated thicknesses.

На сегодняшний день на территории Российской Федерации наблюдается снижение темпов прироста запасов от роста добычи нефти. Это приводит к сокращению воспроизводства сырьевой базы («простоям» запасов). Норма прироста запасов для устойчивого развития топливно-энергетического комплекса должна быть около 200%. На крупных нефтяных месторождениях Западной Сибири наблюдается снижение дебита скважин и рост обводненности продукции, что увеличивает удельные экономические затраты на добычу 1 тонны нефти. Ухудшается структура запасов на вновь вводимых в разработку месторождениях. Увеличивается доля трудноизвлекаемых запасов нефти. Значительная часть трудноизвлекаемых запасов нефти, представляющих интерес для нефтегазовых компаний в Западной Сибири, связана с юрскими отложениями тюменской свиты. Особый интерес с целью укрепления ресурсной базы представляют запасы пласта ЮС2/1. Из практики проведения геологоразведочных работ известно, что бурение поисково-разведочных

скважин всегда сопровождается, помимо неопределенности в отношении ожидаемого прироста запасов, геологическим риском. Одной из проблем прогнозирования зон с увеличенными толщинами и высокими фильтрационно-емкостными свойствами на территории Фроловской мегавпадины является невысокая подтверждаемость прогнозов по сейсмическим данным. Недостаточная изученность геологического строения перспективных для разработки зон пласта увеличивает риски и замедляет процесс прироста запасов. В связи с этим возникает необходимость в снижении рисков при принятии решений по дополнительной разведке малоизученных перспективных районов.

Цель исследования – формирование информационной базы на основе геолого-геофизического и математического анализов пласта ЮС2/1 Юильского месторождения и Сурьеганского участка недр, снижающей риски при принятии решений по доразведке малоизученных перспективных районов.

Основными задачами исследования являются: анализ сведений по участкам недр и проведение геолого-геофизического анализа; анализ существующих технологий снижения рисков при планировании геологоразведочных работ; разработка математической модели, определение перспективных для разведки зон пласта; разработка рекомендаций по разведке на базе интегрированной карты нефтенасыщенных толщин.

Для решения поставленных задач в работе использовались методы глубокого анализа геолого-геофизических и сейсмических данных, геологического моделирования, математического моделирования с использованием программного комплекса «PyCharm». Полученные результаты показали высокую надежность и могут использоваться при планировании и проектировании геологоразведочных работ.

Вопросы снижения рисков при проведении геологоразведочных работ рассмотрены в работах отечественных и зарубежных авторов. Разработке принципов системного подхода в геологии, и в частности, геологии нефти и газа, начиная с 50-х гг. XX века, посвящены исследования В.Г. Афанасьева, М.Д.

Белонина, В.В. Белоусова, Л.А. Буряковского, А.Н. Дмитриевского, Н.А. Еременко, В.Ю. Забродина, А.Э. Конторовича, Ю.А. Косыгина, И.В. Круть, Н.В. Лопатина, В.Д. Наливкина, В.А. Соловьева, А.А. Трофимука и многих других. Изучением неопределенности в отечественной науке занимались Я.Д. Вишняков, Н.Н. Радаев, А.С. Шапкин, Р.М. Качалов, Н.Б. Ермасова, Е.Е. Куликова и многие другие. Результаты их исследований, дополненные методологическими разработками зарубежных ученых, составляют современное традиционное понимание неопределенности и рисков.

В работе К. С. Григорьева «Формирование стратегии доразведки залежи на основе метода «ценности информации (VoI)»» авторами выполнена модификация метода VoI (Value of Information). На основе модифицированного метода VoI сформирован «динамический» (т.е. меняющийся в зависимости от порядка бурения разведочных скважин) рейтинг районов для доразведки, что способствовало максимальному снятию остаточных неопределенностей [1, с. 61].

В работе Полякова А. А. «Системный подход к анализу и снижению риска при поисках и разведке месторождений нефти и газа» предложено ранжирование объектов поисково-разведочных работ с использованием кроссплота, где каждая из площадей бурения характеризуется двумя величинами - вероятностью геологической успешности и ожидаемым приростом запасов [2, с. 3].

В публикации Байбарова Д. А. «Оценка продуктивности и экономической эффективности технологий искусственного интеллекта для автоматизации процессов разведки и добычи нефти и газа» показаны эффективные примеры применения технологий искусственного интеллекта для автоматизации процессов разведки и добычи нефти и газа [3, с. 100].

Проведенный литературный обзор и патентная проработка показали недостаточную изученность вопроса применения математического анализа при планировании геологоразведочных работ. Несмотря на то, что полностью устранить риск с использованием существующих технологий проведения

геологоразведочных работ невозможно, но можно снизить его путем: системного подхода к снижению неопределенности и риска, мониторинга прогнозной модели и геологического риска с использованием математического анализа, ранжирования территории исследований по степени приоритетности бурения поисково-разведочных скважин.

В работе проанализирована геолого-геофизическая характеристика пласта ЮС2/1 Юильского месторождения и Сурьеганского участка недр, текущее состояние разработки, структура фонда скважин. Установлено, что исследуемая территория имеет сложное геологическое строение, перспективные зоны сильно изменчивы по площади и разрезу. Пласт ЮС2/1 сформировался на трансгрессивном этапе развития бассейна в процессе наступления моря на обширную прибрежную равнину. В целом для пласта ЮС2/1 характерны очень неоднородный фациальный состав и сложная геометрия песчаных тел, что затрудняет корреляцию проницаемых прослоев по площади. Отложения тюменской свиты на большей части территории перекрыты толщей бажена. Погрешность определения глубин до исследуемого горизонта по сейсмическим данным составляет ± 20 м, относительно данных полученных по разведочным скважинам. Все эти факторы сильно затрудняют прогноз развития перспективных объектов по сейсмическим данным и требуют детального и комплексного изучения скважинных данных с применением математического анализа.

Выделение перспективных для разведки зон представляет собой сложный процесс, основанный на обработке больших массивов данных. В связи с этим становятся актуальны вопросы повышения точности и скорости обработки данных. Невысокая степень разбуренности района, где планируется приобретение поискового участка, и отсутствие здесь надежной методологической основы для прогнозирования обременяют компании на огромные экономические риски [4, с. 100]. В работе разработана математическая модель и адаптирована на примере пласта ЮС2/1 Юильского месторождения и

Сурьеганского участка недр. С использованием математического анализа обнаружены закономерности в распределении коэффициентов пористости, проницаемости, нефтенасыщенности. В среде программирования «PyCharm» решены задачи классификации и прогнозирования. Рассчитаны нефтенасыщенные толщины, определены кровля и подошва продуктивного пласта. Разработана интегрированная карта нефтенасыщенных толщин с использованием сейсмических, геолого-геофизических данных и результатов математического анализа. Сформированная информационная база способна повысить точность решений на начальных этапах разработки месторождений Западно-Сибирского нефтегазоносного региона. При этом необходимо следовать основным требованиям к принципам и системам разработки месторождений [5, с. 28].

Выводы

Объект ЮС2/1 имеет сложное геологическое строение, перспективные зоны сильно изменчивы по площади и разрезу, в связи с этим требуется комплексный подход к выделению перспективных для разведки зон пласта.

Применение математического анализа в качестве дополнения к геолого-геофизическому анализу снижает риски проведения геологоразведочных работ, позволяет решать задачи классификации и прогнозирования.

Разработана математическая модель и адаптирована на примере пласта ЮС2/1 Юильского месторождения и Сурьеганского участка недр. На основе данных разведочных скважин, геолого-геофизического анализа, схем корреляции, сейсмических данных и математического анализа выделены перспективные для разведки зоны пласта ЮС2/1 Юильского месторождения и Сурьеганского участка недр.

Построена интегрированная карта нефтенасыщенных толщин. Рассчитан ожидаемый прирост запасов. С целью уточнения предполагаемых зон развития коллектора и обеспечения прироста запасов по категории С1 с последующим

расширением границ участков недр рекомендуются к проектированию 2 поисково-разведочные скважины.

Литература

1. Григорьев К. С. и др. Формирование стратегии доразведки залежи на основе метода «ценности информации (VoI)» //ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. – 2021. – Т. 6. – №. 3. – С. 61-70.
2. Поляков А. А. Системный подход к анализу и снижению риска при поисках и разведке месторождений нефти и газа //Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2016. – Т. 11. – №. 1. – С. 3.
3. Байбаров Д. А. Оценка продуктивности и экономической эффективности технологий искусственного интеллекта для автоматизации процессов разведки и добычи нефти и газа //XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. – Т. 10. – №. 3. – С. 100-105.
4. Тимошенко П. А., Шабает Ю. Н., Александрович Б. И. Критерии прогноза зон улучшенных коллекторов среднеюрских отложений Фроловской мегавпадины //Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2010. – Т. 5. – №. 3. – С. 5.
5. Богданов В. Л. и др. Проблемы и результаты разработки месторождений ОАО "Сургутнефтегаз" //Нефтяное хозяйство. – 2004. – №. 2. – С. 28-31.

Literature

1. Grigoriev, K. S. et al. Formation of reservoir supplementary exploration strategy based on "value of information (VoI)" method //PRONEFT. Professionally about oil. - 2021. - Т. 6. - №. 3. - P. 61-70.
2. Polyakov A.A. System approach to analysis and risk reduction in search and exploration of oil and gas fields // Oil and Gas Geology. Theory and Practice. - 2016. - Т. 11. - №. 1. - P. 3.
3. Baybarov D. A. Assessment of productivity and economic efficiency of artificial intelligence technologies for automation of oil and gas exploration and production

- processes //XXI century: results of the past and problems of the present plus. - 2021. - Т. 10. - №. 3. -P. 100-105.
4. Timoshenko P. A., Shabaev Y. N., Alexandrovich B. I. Criteria for prediction of zones of improved reservoirs of Middle Jurassic deposits of Frolovskaya megadepression // Oil and Gas Geology. Theory and practice. - 2010. - Т. 5. - №. 3. - P. 5.
 5. Bogdanov V.L. et al. Problems and results of Surgutneftegas deposits development //Oil Management. - 2004. - №. 2. - P. 28-31.

© Игликов Э. И., 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Для цитирования: Игликов Э. И. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К СНИЖЕНИЮ РИСКОВ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО И МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗОВ // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 66-93



**АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ
КАТАЛИТИЧЕСКОГО РЕАКТОРА**

**ANALYSIS OF SULFUR PRODUCTION TECHNOLOGY USING A
CATALYTIC REACTOR**

Наумова Валерия Владиславовна, студент направления подготовки «Химическая технология», МИВлГУ Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета, (600021 Россия, г. Муром, ул. Орловская 23), naumozavr0116@mail.ru

Ермолаева Вера Анатольевна, кандидат химических наук, доцент, МИВлГУ Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета, (600021 Россия, г. Муром, ул. Орловская 23), ermolaevava2013@mail.ru

Valeria V. Naumova, student of the specialty "Chemical Technology", MIVISU Murom Institute (branch) Vladimir State University, (23 Orlovskaya str., Murom, 600021 Russia), naumozavr0116@mail.ru

Vera A. Ermolaeva, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, MIVISU Murom Institute (branch) Vladimir State University, (23 Orlovskaya str., Murom, 600021 Russia), ermolaevava2013@mail.ru

Аннотация. В данной статье проведен анализ технологии производства серы из сероводорода. Рассмотрено основное технологическое оборудование и схема

процесса получения серы, дана характеристика исходного сырья и целевого продукта. Представлен расчет материального и теплового балансов процесса производства серы. Изучается возможность применения каталитического реактора для повышения процентного содержания серы в целевом продукте. Произведен конструкционный расчет каталитического реактора. Проведено математическое моделирование кинетики и гидродинамики процессов, происходящих в реакторе.

Abstract. This article analyzes the technology of sulfur production from hydrogen sulfide. The main technological equipment and the scheme of the sulfur production process are considered, the characteristics of the feedstock and the target product are given. The calculation of the material and thermal balances of the sulfur production process is presented. The possibility of using a catalytic reactor to increase the percentage of sulfur in the target product is being studied. The design calculation of the catalytic reactor was carried out. Mathematical modeling of kinetics and hydrodynamics of processes occurring in the reactor is carried out.

Ключевые слова: реактор, сера, катализ, моделирование, кислый газ, производство серы

Keywords: reactor, sulfur, catalysis, modeling, acid gas, sulfur production

Введение

В настоящее время сера стала основой химической промышленности. Около половины ее добычи расходуется на получение серной кислоты. Значительные количества серы используются в резиновой промышленности для превращения каучука в резину. В ходе научной работы необходимо выяснить какое влияние каталитического реактора на процент выхода серы в процессе её производства.

Характеристика исходного сырья и целевого продукта

Сырьем для производства серы является кислый газ. Сероводород H_2S — наиболее активное из серосодержащих соединений. В нормальных условиях представляет собой бесцветный газ с неприятным запахом тухлых яиц. Очень

ядовит, концентрация выше 1 мг/л — смертельна. Целевой продукт сера - твёрдое кристаллическое вещество желтого цвета, без запаха. Плохо проводит теплоту и не проводит электрический ток. Сера в воде практически не растворяется. Температура плавления 1200°C.

Характеристика технологического процесса

Представлено основное технологическое оборудование и технологический процесс получения серы методом Клауса.

Кислый газ подается на сжигание в печь - реактор термической ступени установки Клауса, которая выполнена в одном корпусе с котлом- утилизатором. В топке печи - реактора температура достигает 1100–1300°C, и выход серы - 70–75%. Дальнейшее превращение сероводорода в серу осуществляется в две-три ступени на катализаторах при температуре 220-260°C. После каждой ступени пары образовавшейся серы конденсируются в поверхностных конденсаторах. Теплота, выделяющаяся при горении сероводорода и конденсации паров серы, используется для пара среднего и низкого давления. Выход серы в этом процессе достигает 92–97%.

Установка прямоточного процесса Клауса состоит из двух ступеней получения серы - термической и каталитической.

На термической ступени установок Клауса применяют цилиндрические реакторы, состоящие из топочной камеры и трубчатого теплообменника. В торцевой части топочной камеры расположены горелочные устройства. Основная часть сероводородного газа и воздуха обычно подается по тангенциальным каналам. В зоне смешения горение происходит в закрученном потоке. Проходя решетку из расположенного в шахматном порядке огнеупорного кирпича, продукты сгорания поступают в основной топочный объем также цилиндрической формы, но большего диаметра.

Оптимальная температура, способствующая максимальной степени конверсии на термической ступени – 1100–1300°C. На каталитической ступени имеет место обратная зависимость степени конверсии от температуры:

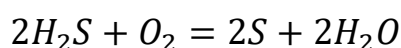
конверсия повышается с понижением температуры; нижний температурный предел ограничен точкой росы серы (188°C). На практике с целью исключения конденсации серы в порах катализатора на уровне 210-220°C.

На каждой из вышперечисленных ступеней процесса влияния давления другое: на термической снижение давления повышает степень конверсии сероводорода в серу, а на каталитической – наоборот. На современных установках давление поддерживают на уровне 0,12–0,17 МПа.

Повышение времени контакта увеличивает выход серы на обеих ступенях процесса. Эффективно работающие конденсаторы - коагуляторы снижают потери серы с хвостовыми газами, что способствует росту конверсии.

Расчет материального и теплового балансов

Для промышленного получения серы используют формулу:



Материальный баланс был рассчитан по исходным данным из таблицы 1:

Таблица 1. Исходные данные для расчета материального баланса

Производительность установки, т/год	50000
Рабочие дни	320
Содержание в исходном газе:	
H ₂ S	92%
H ₂ O	4%
N ₂	4%

Рассчитаны приход и расход компонентов и составлена таблица 2 материального баланса.

Таблица 2. Материальный баланс производства серы

Наименование продукта	Выход, % масс	Выход продуктов		
		т/сутки	кг/ч	кг/с
Поступило:				
1. Сероводородный газ				
H ₂ S	8,3	179,064	7461,35	2,073
H ₂ O	0,2	4,069	169,54	0,047
N ₂	0,3	6,312	263,68	0,073
2. Воздух				
O ₂	21,2	455,762	18990,09	5,275

N ₂	69,9	1499,919	62496,61	17,360
H ₂ O	0,1	1,233	51,38	0,014
Итого:	100	2146,36	89432,65	24,842
Получено:				
1. Сера	7,3	156,250	6510,42	1,808
2. Газ				
SO ₂	0,1	1,562	65,10	0,018
O ₂	17,4	374,376	15599	4,333
H ₂ O	4,6	98,887	4120,31	1,145
N ₂	70,2	1506,247	62760,3	17,433
3. Потери	0,4	9,061	377,53	0,105
Итого:	100	2146,38	89432,66	24,845

Произвели расчет теплового баланса технологического процесса. Находим количество теплоты за счет поступающего сероводородного газа, кДж/ч:

$$Q_1 = 3471,841 \cdot 1,47 \cdot 20 = 102072,13 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

Количество теплоты, вносимой воздухом, кДж/ч:

$$Q_2 = (3471,841 + 79,495) \cdot 1,47 \cdot 20 = 95175,80 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

Вычисляем количество тепла, выделяющееся при сжигании сероводорода, кДж/ч:

$$Q_3 = \frac{3194,095 \cdot 519,3 \cdot 1000}{22,4} = 74048818,46 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

Приход с экзотермической реакцией: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

$$Q_4 = \frac{1017 \cdot 1031,12}{2} = 524325 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

Общее количество поступившей теплоты:

$$\begin{aligned} Q_{\text{прихода}} &= 102072,13 + 95175,80 + 74048818,46 + 524325 \\ &= 74770391,39 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}} \end{aligned}$$

За счет теплопотерь из печи в окружающее пространство, уходит, кДж/ч:

$$Q_{\text{теплопотерь}} = 74770391,39 \cdot 0,2 = 14954078,278 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

Теплота, уносимая SO₂, кДж/ч:

$$Q_5 = 65,10 \cdot 0,6448 \cdot 20 = 839,53 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

Теплота, уносимая обжиговым газом:

$$Q_{\text{с печным газом}} = 74770391,39 - 14954078,278 = 59816313,112 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

Результаты расчета теплового баланса сводим в таблицу 3.

Таблица 3. Тепловой баланс сжигания сероводорода

Приход	кДж/ч	Расход	кДж/ч
с сероводородным газом	102072,13	теплопотери	14954078,278
с воздухом	95175,80	с печным газом	59816313,112
теплота реакции	74048818,46	теплота, уносимая SO_2	839,53
приход с экзотермической реакцией	524325		
Итого:	74770391,39	Итого:	74771230,92

Невязка теплового баланса составляет: 0,00112%

Принцип работы каталитического реактора

Восстановление в серы в процессе Клауса, осуществляется с помощью каталитического реактора, выполненного в виде цилиндрического аппарата, с зоной подогрева технологического газа и каталитической зоной, расположенными последовательно по ходу газа. В зоне подогрева реактора находится футерованная фор-камера с горелочным устройством для сжигания кислого или топливного газа, размещенная на одной оси с цилиндрической вставкой с глухими кольцевыми заглушками, завихрителем и конфузуром, через которые технологический газ от штуцера тангенциального подвода газа подают на смешение с продуктами сгорания. Для удобства обслуживания фор-камера выполнена съемной.

В каталитической зоне реактора, на опорной решетке, зафиксированной на корпусе реактора, размещен слой катализатора, который ограничивается вертикальными боковыми стенками на высоту слоя.

Конструкционный расчет каталитического реактора Клауса

Был произведен конструкционный расчет каталитического реактора Клауса (поверхность фильтрации, длина реактора, высота слоя катализатора, масса катализатора).

Поверхность фильтрации:

$$F = \frac{3,042}{0,1} = 30,42 \text{ м}^3$$

Длина реактора:

$$L = \frac{30,42}{3,9} = 7,8 \text{ м}$$

Высота слоя катализатора:

$$H = 5 \cdot 0,1 = 0,5 \text{ м}$$

Масса катализатора будет равна:

$$G_{\text{кат}} = 2 \cdot 0,5 \cdot 3,9 \cdot 7,8 \cdot 700 = 21294 \text{ кг}$$

Модельный эксперимент

Для проведения математического моделирования необходимо ввести следующие обозначения:

Реагенты:

A=H₂S

B= O₂

Целевой продукт:

C=S

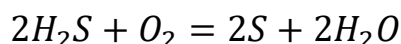
Побочный продукт:

D=H₂O

Продукт

E=SO₂

Для построения математической модели реактора необходимо построить кинетику реакции.



Математическая модель реакции будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}\frac{d \cdot C_A}{dt} &= -k_1 \cdot C_A^2 \cdot C_B \\ \frac{d \cdot C_B}{dt} &= -k_2 \cdot C_A^2 \cdot C_B \\ \frac{d \cdot C_C}{dt} &= k_3 \cdot C_A^2 \cdot C_B \\ \frac{d \cdot C_D}{dt} &= k_3 \cdot C_A^2 \cdot C_B\end{aligned}$$

Затем необходимо построить смешанную модель, включающую в себя кинетику и гидродинамику для работы реактора.

Для этого необходимо задать следующие параметры:

Объем реактора = 93,132 м³

Объемная скорость потока = 1,863 м³/с

Для полной модели необходимо написать общую математическую модель, которая будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{aligned}\frac{d \cdot C_A}{dt} &= -k_1 \cdot C_A^2 \cdot C_B \\ \frac{d \cdot C_B}{dt} &= -k_2 \cdot C_A^2 \cdot C_B \\ \frac{d \cdot C_P}{dt} &= k \cdot C_A^2 \cdot C_B - k_3 \cdot C_P - k_4 \cdot C_P \\ \frac{d \cdot C_C}{dt} &= k_3 \cdot C_A^2 \cdot C_B \\ \frac{d \cdot C_D}{dt} &= k_3 \cdot C_A^2 \cdot C_B\end{aligned}$$

Компьютерная модель кинетики реактора показана на рисунке 1:

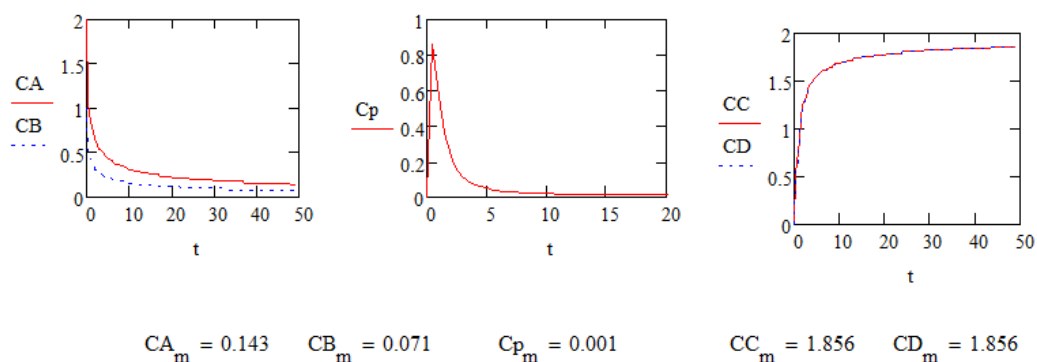


Рис.1 Модель кинетики реактора

Из первого графика видим, что сероводород расходуется до 7,2%, кислород расходуется до 3,6%. В третьем графике сера и вода образуются до 92,8%.

Смешанная модель кинетики и гидродинамики реактора для реагентов выглядит следующим образом (рисунок 2):

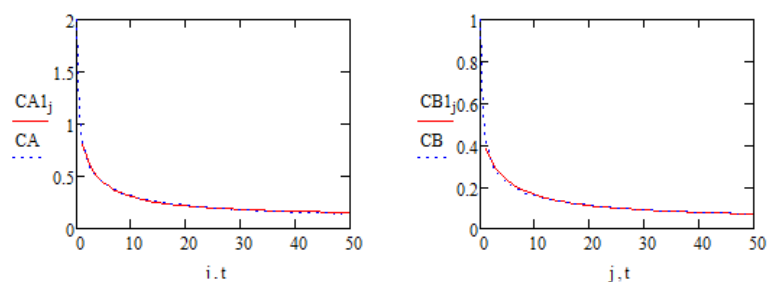


Рис.2 Компьютерная модель кинетики и гидродинамики реактора для реагентов

По графикам видим расход сероводорода до 7,7% и кислорода до 3,8%.

Смешанная модель кинетики и гидродинамики реактора для продуктов показана на рисунке 3:

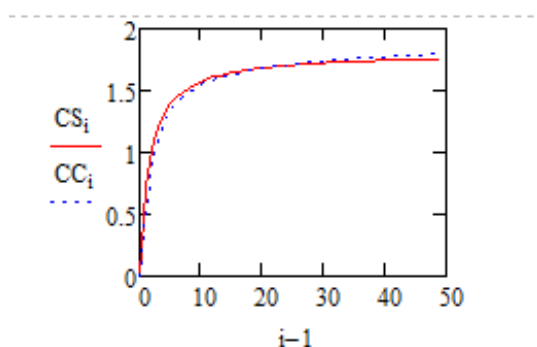


Рис.3 Компьютерная модель кинетики и гидродинамики реактора для продуктов

По графику видно, что сера и вода образуются до 85,2%.

Заключение

В ходе изучения анализа технологического процесса производства серы и по данным материального и теплового баланса, а также проведения математического моделирования можно прийти к следующему выводу.

Задачу, которую решает каталитический реактор Клауса, является снижение потерь при извлечении серы, а также минимизация выбросов диоксида серы в атмосферу за счет улучшения условий регулировки температурного режима каталитической ступени процесса Клауса и увеличение срока службы катализатора.

Литература

1. Николаев В.В., Бусыгина Н.В., Бусыгин И.Г. Основные процессы физической и физико – химической переработки газа. – М.: Недра, 1998.- 184 с.
2. Справочник химика / под ред. Б. П. Никольского, О. Н. Григорова, М. Е. Позина [и др.]. – Т. V. – 2-е изд. – М.: Химия, 1968. – 996 с.
3. Гумеров А. М. Г 93 Математическое моделирование химико – технологических процессов: Учебное пособие. — 2-е изд., перераб. — СПб.: Издательство «Лань», 2014. — 176 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).
4. Аяпбергенов Е.О. Особенности технологии получения элементарной серы на установках Клауса из сероводорода кислых газов / Современные научные исследования и инновации. 2012. № 10 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2012/10/17654>
5. Головин А.С., Ермолаева В.А. Математическая модель химико-технологического процесса рекуперации фтороводорода в абсорбере, Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, № 1 (39), 2019, с. 13-17.

6. Ермолаева В.А. Алгоритмы расчета и расчетные характеристики химико-технологических процессов, Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований, № 5, 2018, стр. 28-33.

Literature

1. Nikolaev V.V., Busygina N.V., Busygin I.G. The main processes of physical and physical - chemical gas processing. - М.: Pora, 1998.- 184 p.
2. Handbook of a chemist / Ed. B.P. Nikolsky, O. N. Grigorova, M. E. Posina [et al.]. -Т. V.-2nd ed. - М.: Chemistry, 1968 .-- 996 p.
3. Gumerov A.M. G 93 Mathematical modeling of chemicals - technological processes: Textbook. - 2 e ed., Refined. - St. Petersburg: Publishing House "Lan", 2014. - 176 pp. : Ill. - (Textbooks for universities. Special literature).
4. Ayapbergenov E.O. Features of the technology for obtaining elementary sulfur on the installations of clause from hydrogen sulfide of acidic gases / Modern scientific research and innovation. 2012. No. 10 [Electronic resource]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2012/10/17654>
5. Golovin A.S., Ermolaeva V.A. The mathematical model of the chemical and technological process of the recovery of fluorine traffic in the absorber, mechanical engineering and life safety, No. 1 (39), 2019, p. 13-17.
6. Ermolaeva V.A. Calculation algorithms and calculated characteristics of chemical and technological processes, international journal of applied and fundamental research, No. 5, 2018, pp. 28-33.

© Наумова В.В., Ермолаева В.А., 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Наумова В.В, Ермолаева В.А. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЕРЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КАТАЛИТИЧЕСКОГО РЕАКТОРА// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 338.23

DOI 10.55186/27131424_2023_5_2_1



**ПРОБЛЕМЫ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ**

PROBLEMS IN ENSURING RUSSIA'S ECONOMIC SECURITY

Черданцев Вадим Петрович, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры менеджмента ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова» (614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23), cherdantsev.vadim@yandex.ru

Cherdantsev Vadim Petrovich, Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Management of the Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov (614990, Russia, Perm Krai, Perm, Petropavlovsk str., 23)

Аннотация. В статье представлены проблемы обеспечения экономической безопасности России в современных условиях, зависящих от конкретных социально-экономических условий, а также с учетом современных вызовов и угроз. Представлен перечень внешних и внутренних угроз, определенных Стратегией экономической безопасности России. Проведен анализ внутренних и внешних угроз экономической безопасности с учетом современных условий

действия экономических санкций некоторых стран Запада и негативного воздействия пандемии коронавирусной инфекции. Представлены наиболее значимые угрозы и вызовы в условиях глобализации и статистический анализ влияния на экономику страны внутренних и внешних угроз.

Abstract. The article presents the problems of ensuring Russia's economic security in modern conditions, depending on specific socio-economic conditions, as well as taking into account modern challenges and threats. A list of external and internal threats identified by this Strategy is presented. The author analyzes external and internal threats to national economic security, taking into account the current conditions of the economic sanctions of some Western countries and the negative impact of the coronavirus pandemic. The most significant threats and challenges in the context of globalization are presented, when the economies of all states are embedded in the system of world economic relations with varying degrees of interconnection. A statistical analysis of the impact of some external and internal threats on the country's economy is presented.

Ключевые слова: экономическая безопасность, национальная безопасность, внутренние и внешние угрозы, экономические связи, санкции, пандемия, Стратегия экономической безопасности.

Keywords: economic security, national security, internal and external threats, economic ties, sanctions, pandemic, economic security strategy.

Проблеме национальной безопасности сегодня следует уделять большое внимание. Это находит отражение в Конституции РФ, в Федеральных законах, в частности, Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской Федерации» от 28 июня 2014 года № 172-ФЗ, а также в других законах, постановлениях и распоряжениях Правительства РФ, доктринах, концепциях и программах, других нормативно-правовых документах.

Особо отмечается, чему свидетельствует и принятая в декабре 2015 года новая Стратегия национальной безопасности России, об усилении негативного

влияния на развитие страны ряда обозначившихся вызовов, что требует адекватной реакции на эти вызовы и принятия необходимых мер, направленных на уменьшение отрицательных результатов их последствий.

Так же многими исследователями отмечается, что очень важное условие для обеспечения национальной безопасности – это поддержание устойчивости социально-экономической системы национальной экономики и экономики регионального уровня. Устойчивость характеризуется способностью системы адекватно отвечать на внутренние и внешние угрозы и развиваться под воздействием внутренних и внешних угроз.

Кроме того, исследователями, занимающимися вопросами изучения национальной экономической безопасности подчеркивается, что при неблагоприятной внутренней и внешней конъюнктуре необходимо сохранение достаточного оборонного потенциала и в то же время обеспечение социальной составляющей (не ухудшение качества жизни населения страны), то есть полноценная защита интересов государства)

Вместе с тем нарастание экономического кризиса, вызванного введением санкций, определяет кругу вопросов усиления дифференциации регионов не только по экономической компоненте, но и по показателям качества жизни (социальной составляющей). В условиях кризиса, как писал Дж. М. Кейнс принципиальную важность играет активизация инвестиционной деятельности государством, когда государство будет вынуждено «брать на себя большую ответственность при организации инвестиций», и которую Кейнс назвал «социализацией инвестиций».

Таким образом, решение многих угроз экономической и пространственной безопасности, с точки зрения национальной безопасности требует активной позиции государства в долгосрочной перспективе. Кроме того, требование усиления экономической функции государства связано с продолжающейся санкционной политикой.

Обеспечение экономической безопасности России в современных условиях зависит от конкретных социально-экономических условий, от способности государственных органов управлять процессами, влияющими на состояние и развитие экономической безопасности, а также от количества и качества процессов, обуславливающих экономическую безопасность, в том числе выявление, изучение, предупреждение, ослабление и устранение внешних и внутренних угроз.

В Стратегии экономической безопасности, утвержденной Указом Президента РФ № 208 от 13 марта 2017 года, угроза экономической безопасности рассматривается как «...совокупность факторов и условий, создающих прямую или косвенную возможность нанесения ущерба национальным интересам Российской Федерации в экономической сфере» [1].

В этом документе выделены двадцать пять угроз экономической безопасности, которые следует разделять по источникам их возникновения, они представлены как внутренние и внешние (рисунок 1).



Рисунок 1. Внутренние и внешние угрозы экономической безопасности России согласно Стратегии экономической безопасности [1]

К существенным внешним угрозам, влияющим на обеспечение экономической безопасности Российской Федерации, следует отнести

глобализацию, в условиях которой экономики всех государств встроены в систему мировых хозяйственных связей с разной степенью взаимосвязи. Зависимость экономики нашей страны от экономик развитых стран проявляется в таких важнейших сферах, как обеспечение страны лекарственными средствами, агропродовольственной продукцией, новыми технологиями, комплектующими для машин и оборудования и др.

К примеру, по данным RNC Pharma, общий объем поставок готовых лекарственных препаратов (ГЛП) в 2022 году составил 838,9 млрд рублей, что на 6,2% больше, чем было поставлено участниками внешнеэкономической деятельности в 2021 году. Что касается натуральной динамики при осуществлении расчетов в упаковках, то она стала отрицательной, отгрузки сократились на 8,7%. По итогам 2022 года поставки готовых препаратов и in-bulk синхронно сокращались не только в денежном (-8,3% по ГЛП и -10,3% по нерасфасованным препаратам), но и в натуральном выражении. Отгрузки готовых форм по сравнению с 2021 годом сократились на 7,9% (в упаковках), а ввоз in-bulk рухнул на 69%, что является абсолютным минимумом прошлого года. [3]

Общее количество стран — производителей готовых препаратов по итогам 2022 года не изменилось, отгрузки осуществлялись из 56 регионов. Наиболее заметной рублевой динамикой характеризовались поставки из Эстонии (рост рублевого объема в 4,8 раза) и Турции (в 2,3 раза), а наиболее заметное сокращение объема поставок отмечалось из Голландии (-32%). Не претерпело изменений и количество стран, являющихся поставщиками нерасфасованных препаратов, их по-прежнему 37. Впрочем, роль отдельных направлений претерпела кардинальные изменения.

На продовольственном рынке аналогичная ситуация, на протяжении 2001-2013 г. по данным Федеральной таможенной службы импорт продовольствия ежегодно возрастал и сальдо импорта над российским экспортом составляло в среднем \$25 млрд. Данная ситуация изменилась в 2014 г. в связи с введением

«продовольственного эмбарго», масштабной девальвацией и активной политики импортозамещения. Сокращение импорта, по данным Росстата, в 2014 году составляло 10% по отношению к показателям 2013 года. В последующие годы (2015-2016 гг.), сокращение импорта составило 33% и 7% соответственно. Однако, уже в 2017-2018 гг. объем импортных поставок вновь увеличивается на 15,5%, а в 2020 году сумма импорта составляла \$29,4 млрд., превысив экспорт на \$0,4 млрд. Во втором квартале 2022 г. в России был зарегистрирован рекордный профицит платежного баланса, он составил \$76,7 млрд и сложился в основном за счет положительного сальдо внешней торговли товарами и услугами — более \$90 млрд. Такой огромный показатель чистого притока денег от международной торговли на фоне санкций объяснялся, с одной стороны, увеличением стоимостного объема экспорта российских энергоносителей, а с другой – сжатием импорта из-за санкций. На этом фоне рубль рекордно быстро укреплялся весной, а в июне опускался ниже 53 за доллар впервые за семь лет. [8]

По данным Росстата импорт технологий увеличился в 12,8 раза, с суммы в 395,4 млн долларов США в 2001 г. до 5044,3 млн долл. США в 2020 г. [5].

Следует отметить, что крайне негативно на экономической безопасности России отразилась пандемия коронавирусной инфекции. Падение национальной экономики из-за пандемии и связанных с ней ковидных ограничений, по итогам 2020 года составила 3,2%. В то же время падение мировой экономики, согласно докладу ООН, составило 4,3 %. [2].

По результатам исследований специалистов за первую половину 2020 г. вследствие пандемического кризиса убытки трети национальных компаний составили более 1,5 млрд. руб., сокращение спроса на продукцию или услуги представители бизнеса оценили в 46%, сокращение доходов населения также составило 46%, сбережения сократились на 33%. Наличие внутренних и внешних угроз, определяющее двойственность экономической безопасности, является неизбежным и неустранимым. Однако, преобладание внутренних угроз

над внешними является определяющим при обеспечении экономической безопасности государства [9].

Среди главных внутренних угроз экономической безопасности можно выделить следующие: снижение инвестиций, сокращение валового внутреннего продукта, незначительная доля инноваций, снижение научно – технического потенциала, нестабильность банковского сектора, негативная демографическая ситуация, бедность, инфраструктура национальной экономики, имущественная дифференциация большей части населения страны.

Динамика темпов изменения ВВП позволяет оценить динамику темпов развития национальной экономики. Отрицательные значения показателей изменения ВВП характеризуют замедление и проблемы в экономике. Кроме того, данный показатель позволяет органам власти корректировать экономическую политику страны и стратегию развития экономики.

По итогам 2021 года ВВП России увеличился - на 19,43%. Динамика изменений ВВП России в период начиная с 2012 по 2021 год демонстрирует разнонаправленный характер изменений, усредненное падение составляет 0,04% в год. Максимальный относительный прирост ВВП России в значениях к предыдущему году был зафиксирован в 2004 году (+37,33%, +\$160,67 млрд), а максимальное падение — в 2015 (-33,79%, -\$695,76 млрд). В абсолютных значениях, максимальный прирост был зафиксирован в 2011 году — на \$521,01 млрд, а максимальное падение — в 2015, тогда он уменьшился на \$695,76 млрд.

Падение национальной экономики в 2015 г. связано с последствиями введения экономических санкций стран Запада, падение в 2020 г. связано с пандемическим кризисом. Эксперты связывают низкие темпы роста ВВП России с сокращением производства в обрабатывающих отраслях; снижением инвестиций; ростом теневой экономики в структуре ВВП; нестабильностью курса рубля; неравномерной структурой рабочей силы, нехваткой профессиональных кадров; нестабильностью цен на мировом рынке энергоресурсов; сокращением внутреннего спроса и т.д.

Низкие темпы изменения инвестиций в российскую экономику связывают в том числе с вывозом капитала из страны, который составляет по данным ЦБ РФ порядка 766,2 млрд. долл. США с 1994 г. по 2018 г. [6].

Отток капитала продолжился и в 2019 г., данный показатель составлял порядка 22,1 млрд. долл. США, а в 2020 г. было выведено 47,8 млрд. долл. США, что в два раза выше, чем в 2019 г. году. Согласно предварительным данным, отток капитала в 2022 году составил огромную сумму - \$243 млрд, что в три с лишним раза больше, чем в 2021 г.

Основными факторами, вызывающими вывоз капитала из страны эксперты называют нестабильность национальной экономики; ухудшившиеся отношения со странами Запада в связи с проведением СВО. К примеру, ситуация 2014 г. спровоцировала вывоз капитала порядка 150 млрд долл. США. Кроме того, на отток капитала негативно влияет сложность налогов и излишняя бюрократизация системы их учета, поэтому предпринимателям проще уйти в теневую экономику. Слабая судебная система не способствует защите с существующей правовой системой. К тому же высокий инфляционный уровень в нашей стране обесценивает вложенные капиталы.

Наибольшую угрозу экономической безопасности страны представляют сокращение населения, сокращение реальных доходов населения, безработица, имущественная дифференциация населения страны. Одним из индикаторов экономической безопасности, характеризующий степень социального расслоения общества и усиление дифференциации при формировании доходов различных групп населения. является коэффициент фондов, в случае превышения которого в 10 раз, обществу грозит социальная напряженность и беспорядки. В нашей стране этот показатель в 2021 г. составлял 15,6 раз, в то время как в 90-е гг. и начале 2000-х гг. он составлял 13,5 и 13,7 раз соответственно.

Об аналогичной тенденции разрыва между категориями населения высокодоходными и населения с низкими доходами свидетельствует и динамика

бедности. По данным органов статистики количество жителей нашей страны с доходами ниже величины прожиточного минимума за последние десять лет увеличилось с 17,8 миллиона человек в 2010 года до 19,7 миллиона человек в 2014 году и до 18,2 миллиона человек в 2021 году. В 2022 году за чертой бедности в России находились 15,3 млн человек, или 10,5% - это самый низкий показатель в истории России.

Итак, обозначенные внешние и внутренние угрозы способны снизить экономический потенциал страны и негативно сказываются на состоянии экономической безопасности. Их своевременное обнаружение является первостепенной задачей для дальнейшего экономического развития России. Однако, в условиях трансформации социально-экономической системы возникают проблемы по обеспечению и созданию приоритетов в экономической безопасности, которые обозначенные на конкретном этапе развития национальной экономики, не могут быть постоянными, изменяясь в условиях конкретных ситуаций. К тому же политическая и социально-экономическая ситуации в стране и в мире кардинальным образом претерпевают изменения, следовательно, появляются новые вызовы и реальные угрозы экономической безопасности, а некоторые из угроз утрачивают значимость и остроту в определенный период.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 13.05.2017 N 208 «О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216629 (дата обращения 15.03.2023).
2. Официальный сайт ТАСС. В ООН подвели экономические итоги 2020 года. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. URL: <https://tass.ru/novosti-partnerov/10634307> (дата обращения 15.03.2023).
3. Косенок А. Объем поставок готовых препаратов в рублях в 2022 году увеличился на 6,2% – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. URL: <https://pharmvestnik.ru/content/news/Obem-postavok-gotovyyh-preparatov-v->

- rublyah-v-2022-godu-uvlichilsya-na-6-2.html?ysclid=lf9r3tosv7198274350
(дата обращения 15.03.2023).
4. Мухин И.В. Экономическая безопасность современной России: угрозы и перспективы обеспечения // Экономические науки. – 2012. – № 1. – С. 188-191.
 5. Наука, технологии, инновации. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/399520255.pdf> (дата обращения 15.03.2023).
 6. Отток капитала из России: Статистика по годам 1994-2018. [электронный ресурс] – Режим доступа: http://fincan.ru/articles/28_ottok-kapitala-iz-rossii-tstatistika-po-godam (дата обращения 15.03.2023).
 7. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа. URL:<https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения 15.03.2023)
 8. РБК: Тектонический сдвиг: как изменилась внешняя торговля России в 2022 году [электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/05/01/2023/63a449789a79477778972b81?ysclid=lf9r3tosv7198274350> (15.03.2023)
 9. Усеинова Л. С., Илясова Ю. В. Угрозы экономической безопасности Российской Федерации: внешние и внутренние факторы. – Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. Том 1 (67). – 2015 г. – № 1. – с. 73–79

References

1. Decree of the President of the Russian Federation dated 13.05.2017 N 208 "On the Strategy of economic security of the Russian Federation for the period up to 2030". – [Electronic resource]. – Access mode. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216629 (accessed 15.03.2023).
2. Official website of TASS. The UN summed up the economic results of 2020. – [Electronic resource]. – Access mode. URL: <https://tass.ru/novosti-partnerov/10634307> (accessed 15.03.2023).
3. Kosenok A. The volume of supplies of finished drugs in rubles in 2022 increased by 6.2% – [Electronic resource]. – Access mode. URL: <https://pharmvestnik.ru/content/news/Obem-postavok-gotovyh-preparatov-v-rublyah-v-2022-godu-uvlichilsya-na-6-2.html?ysclid=lf9r3tosv7198274350> (accessed 15.03.2023).
4. Mukhin I.V. Economic security of modern Russia: threats and prospects of ensuring // Economic sciences. - 2012. – No. 1. – pp. 188-191.

5. Science, technology, innovation. – [Electronic resource]. – Access mode. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/399520255.pdf> (accessed 03/15/2023).
6. Capital outflow from Russia: Statistics for the years 1994-2018. – [Electronic resource]. – Access mode: http://fincan.ru/articles/28_ottok-kapitala-iz-rossii-ctatistika-po-godam (accessed 15.03.2023).
7. Official website of the Federal State Statistics Service. – [Electronic resource]. – Access mode. URL:<https://rosstat.gov.ru> / (accessed 15.03.2023)
8. RBC: Tectonic shift: how Russia's foreign trade has changed in 2022 [Electronic resource] – Access mode: <https://www.rbc.ru/economics/05/01/2023/63a449789a79477778972b81?ysclid=lf9r3tosv7198274350> (15.03.2023)
9. Useinova L. S., Ilyasova Yu. V. Threats to the economic security of the Russian Federation: external and internal factors. – Scientific notes of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Economics and management. Volume 1 (67). – 2015 – No. 1. – pp. 73-79

© Черданцев В.П., 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Для цитирования: Черданцев В.П. Проблемы при обеспечении экономической безопасности России// *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Научная статья

Original article

УДК 543.33



**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПО
ГЛУБИНЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД УДМУРТИИ И КАВКАЗСКИХ
МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД**

**BENCHMARKING ANALYSIS OF THE CHANGE MINERALIZATION BY
GROUNDWATER DEPTH UDMERTIA AND CAUCASIAN MINERAL
WATERS**

Канунникова Ольга Михайловна, доктор физико-математических наук, профессор кафедры агрохимии, почвоведения и химии, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Страдина Ольга Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией агрохимии, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Тихонова Ольга Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и химии, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Назипова Элина Маратовна, студент 2 курса агрономического факультета ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Kanunnikova Olga Mikhailovna, doctor of physical and mathematical sciences, professor of department agrochemistry, soil science and chemistry, Udmurt state agrarian universitet.

Stradina Olga Aleksandrovna, candidate of agricultural science, groundwater, mineralization, chemical composition, hydrolysis. head of the Agrochemistry Laboratory, Udmurt state agrarian universitet.

Tihonova Olga Semenovna candidate of agricultural science, docent of department agrochemistry, soil science and chemistry, Udmurt state agrarian universitet.

Nasipova Elina Maratovna, 2nd year student, agrarian faculty Udmurt state agrarian universitet.

Аннотация. Исследованы физико-химические характеристики подземных вод Удмуртии и Кавказских минеральных вод. Определялись: общая минерализация, содержание ионов кальция и магния, величина рН.

Abstract. Physicochemical characteristics of underground waters of Udmurtia and Caucasian mineral waters are investigated. The total mineralization, the content of calcium and magnesium ions, the pH value were determined.

Ключевые слова: подземные воды, минерализация, химический состав, гидролизация.

Keywords: groundwater, mineralization, chemical composition, hydrolysis.

Подземные воды в России являются одним из основных источников питьевого водоснабжения, за счет которой обеспечивается почти 50% потребности в воде. Подземные воды относятся к стратегическим видам полезных ископаемых. В настоящее время большое внимание уделяется вопросам изучения воды, т.к. объём потребляемой воды на душу населения увеличивается изо дня в день. Практическая актуальность тематик, связанных с исследованием подземных вод обусловлена необходимостью разумного использования природных водных ресурсов, а научная актуальность связана с условиями формирования состава подземных вод и определения их возраста [1].

Минерализация и химический состав подземных вод зависит от сочетания ряда факторов: происхождения вод, взаимодействия подземных вод с вмещающими породами, условий водообмена.

Происхождение вод – первый фактор, влияющий на химический состав подземных вод [2-4].

Инфильтрационные воды, образуются в результате просачивания в глубину атмосферных осадков и растворенных веществ разного происхождения (гербициды, пестициды, техногенные вещества и пр.). Эти воды имеют низкую минерализацию, содержащие высокие концентрации кальция и магния.

Конденсационные воды. Конденсационная теория происхождения подземных вод была возрождена на совершенно новой основе русским исследователем агрономом А. Ф. Лебедевым, который выполнил блестящие эксперименты, связанные с вопросом о влажности пород и перемещении влаги в различных состояниях. Вода в виде пара находится в свободной атмосфере, а также в воздухе, который заполняет пустоты и поры в почве и горных породах. Попадая в области низких температур, свойственных почве и горным породам, водяной пар начинает конденсироваться (сгущаться) и переходить в жидкое состояние, подобно тому, как образуется роса при резкой смене температур дня и ночи. Так может накопиться некоторое количество воды в породах, что имеет большое значение для засушливых и пустынных районов.

Седиментационные воды, образованные за счёт захоронения древних вод морского происхождения, обычно наследуют особенности состава последних – они хлоридные натриевые или хлоридные кальциево-натриевые.

Эндогенные воды и воды, развитые в зоне влияния потоков эндогенных флюидов отличаются большим разнообразием по составу. Содержащиеся в их составе летучие компоненты (CO_2 , HCl , H_2S и др.) придают им высокую агрессивность, способствующую выщелачиванию пород и формированию сложного химического состава вод (например, известная группа Кавказских минеральных вод - «Ессентуки», «Новотерская» и

др., связанных с областью внедрения неогеновых магматических пород) [6].

Взаимодействие с вмещающими породами – второй фактор, влияющий на химический состав подземных вод. Воды, фильтруясь через толщи пород, растворяют их, обогащаясь рядом элементов. По содержанию растворенных солей подземные воды подразделяются на: пресные, содержащие до 1 г/л растворенных веществ; солоноватые, содержащие 1-10 г/л солей и соленые, содержащие 10-50 г/л.

Подземные воды, содержащие более 50 г/л солей, относят к рассолам. Большинство исследователей считает, что рассолы представляют собой захороненные морские воды древних морей разной стадии испарительного концентрирования, которые существенно изменились в процессе взаимодействия с контактирующими породами [6]

Вопросы происхождения подземных вод отдельных бассейнов являются предметом исследований исторической гидрогеологии. Учитывая большое количество факторов, влияющих на состав вод, расхождения точек зрения разных авторов, относительно положения континентов и океанов, объема Мирового Океана и содержания в нем солей в различные периоды геологического времени, определение геологических условий, определяющих состав подземных вод, на разных глубинах в разных регионах, оказывается чрезвычайно трудоемким и не всегда однозначным.

Тем не менее, на территориях, которые в одни и те же геологические периоды являлись дном одних и тех же морей, существуют подземные воды, состав которых в значительной степени определяется составом воды и донных отложений этих морей. В наиболее близкие геологические периоды древних морей было два. Моря простирались от севера Европейской части до Кавказа.

Первое море появилось здесь в начале девонского периода и существовало большую часть каменноугольного и половину пермского периодов — примерно 140 миллионов лет (от 400 миллионов лет до 260 миллионов лет назад). Когда

оно высохло, на протяжении еще более ста миллионов лет на месте Москвы и Подмосковья простиралась суша.

В середине юрского периода, примерно 165 миллионов лет назад, море вернулось и продержалось еще около 120 миллионов лет [4,5].

Таким образом, европейская часть России от северного побережья до Кавказа оказывалась на дне одних и тех же древних морей. Поэтому можно предположить, что отложения этих морей должны формировать состав подземных вод на определенной глубине в этих регионах. В данной работе мы попытались оценить, насколько возможно такое предположение.

Целью данной работы явилось сравнительное исследование изменения физико-химических характеристик по глубине подземных вод Удмуртии и Кавказских минеральных вод, территории которых когда-то находились на дне древних морей, а в настоящее время их географический рельеф сильно различается.

Объектами исследования являются образцы воды из скважин глубиной 12-270 м в Удмуртии и 260-1800 м Кавказских минеральных вод.

Водородный показатель (рН) измеряли с помощью рН - метра Анион - 4100.

Анализ содержания кальция и магния проводили титриметрическим методом [7].

Электропроводность измеряли кондуктометрическим методом на приборе Анион - 7051. С использованием полученных данных электропроводности (χ , мкСм/см) рассчитывали общую минерализацию воды (ОМ, мг/л) по формуле [8]: $ОМ = 0,65 \cdot \chi$.

Результаты анализа образцов воды Удмуртии представлены в таблице 1. Самая низкая величина рН наблюдается в образце воды, взятом с глубины 12 м на территории городского района Восточного поселка. Это район частной застройки с земельными участками, которые используются под сады и огороды. На состав воды этой глубине оказывают влияние примеси от различных

удобрений и средств обработки растений, попадающие из смывов с автомобильных трасс с довольно интенсивным движением. Кроме того до недавнего времени на территории этого района находились стихийные свалки, которые тоже вносили вклад в загрязнения приповерхностных подземных вод.

Таблица 1 – Физико-химические характеристики подземных вод Удмуртии

Глубина скважины, м	Место нахождения скважины	Общая минерализация, мг/л	[Ca ²⁺]	[Mg ²⁺]	pH
12	пос. Восточный, Ижевск	870	80,2	17,5	5.0
40	д. Н.Мартьяны	650	68,2	44,2	7.3
60	д. Н.Мартьяны	580	48,7	48,5	7.7
80	пос.Италмас	440	44,3	38,5	7.8
80-90	д. Подшивалово	354	24,0	90,0	8.5
90	пос. Н.Синтек	483	8,0	40,0	7.4
	с.Красногорское				
	с.Юкамеское				
110-120	пос.Кизнер	354	36,0	8,0	7.9
120	с.Шаркан	310	16,0	170,0	8.9
180	пос.Ува	534	6,0	20,0	8.2
270	Ижевск	521	24,0	240,0	7.9

Низкая величина pH обусловлена солями, которые гидролизуются по катиону: соли алюминия, никеля, цинка, свинца, железа (таблица 2). Повышенное содержание кальция в воде на глубине 12 м скорее всего связано с известкованием почв огородных участков. Соли магния редко вносятся в огородные почвы, поэтому его содержание невысоко. Хотя скважины д. Н. Мартьяны также расположены вблизи огородных участков и сельскохозяйственных массивов, на глубине 40 м и 60 м в результате фильтрации общая минерализация воды уменьшается и pH повышается практически до нейтральной. При этом увеличивается содержание магния и уменьшается содержание кальция.

С глубине 90 м проанализированы образцы д. Пошивалово и д. Новый Синтек. Наблюдается большая разница общей минерализации, содержания кальция и магния, величины рН. Для выяснения причин этого эффекта необходима информация о составе пород, которые находятся на этой глубине и длительность эксплуатации скважины. При длительном использовании скважин происходит перемешивание воды разных водоносных слоев. Возможно, что скважина в д. Новый Синтек использовалась дольше, чем скважина в д. Подшивалово, поэтому в ней повышено содержание примесей, которые попадали с водой из приповерхностных водоносных слоев или диффундировали из поверхностного слоя почвы.

Понижение рН обычно связывают с известковыми породами, контактирующими с водоносным пластом. Карбонат-анион гидролизуется с образованием гидрокарбоната и гидроксильных групп, повышающих рН.

Суммарный эффект этих процессов оказывается в пользу повышения рН в случае присутствия известковых пород и в пользу понижения рН в случае насыщения воды углекислым газом. Первый процесс, видимо, превалирует в д. Подшивалово, а второй – в д. Новый Синтек.

Обобщим вышеизложенное. Общая минерализация подземных вод изменяется немонотонно с глубиной. От поверхности до ~100-120 м минерализация уменьшается. При этом суммарное содержание Са+Мg высокое (~ 100 мг/л). Величина рН растет. Затем наблюдается уменьшение минерализации и суммарного количества ионов магния и кальция. Эти воды можно отнести к типу инфильтрационных вод.

На глубине 100-180 м и более минерализация растет. При этом концентрация магния существенно выше, чем концентрация кальция. Возможной причиной этого является участие осадочных слоев древних морей в формировании состава вод. Либо эти слои контактируют с водоносными слоями, либо наблюдается восходящая диффузия более глубоких слоев водоносных

солончатых слоев. Образцы воды, извлеченные с этой глубины, могут быть отнесены к седиментационному типу.

Известно [9], что на глубине 1000-1500 м в Удмуртии добываются рассолы, т.е. на этой глубине состав воды в значительной степени определяется составом отложений древних морей. Толщина отложений может достигать нескольких километров.

Таблица 2 – Содержание алюминия, никеля, цинка, свинца, железа (мг/л) в водах на глубине 12, 40 и 60 м

Глубина скважины, м	Al	Ni	Zn	Pb	Fe
12	0.200	0.05	0.15	0.05	0.35
40	0.020	0	0	0	0.02
60	0.002	0	0	0	0.02

В таблице 3 приведены результаты анализа образцов воды Кавказских минеральных вод. Образцы воды получены непосредственно из скважин и не подвергались какой-либо обработке.

Таблица 3. – Физико-химические характеристики подземных вод Кавказских минеральных вод (вблизи г. Кисловодска)

Глубина скважины, м	Общая минерализация, мг/л	[Ca ²⁺]	[Mg ²⁺]	pH
260	501	110	320	8,4
850	683	130	110	7,0
1400	767	120	90	7,3
1700	787	90	90	8,1
1850				

Обращают на себя внимание близкие значения общей минерализации воды, извлеченной с глубины ~ 260 м на Кавказе и в Удмуртии.

На больших глубинах (850-1850 м) минерализация воды повышается. При этом суммарное количество магния и кальция существенно выше, чем в водах Удмуртии на этой же глубине. На этих глубинах вода относится к седиментационному типу. В Удмуртии на этой глубине находятся рассолы.

Интересно отметить такую закономерность изменения минерализации воды на глубине ~260 м с севера на юг. Источники воды можно расположить в следующем порядке: с. Красногорское – с. Юкаменское – с. Шаркан, с. Кизнер – Кавказские минеральные воды.

Из таблиц 1 и 3 видно, что при движении с севера на юг минерализация воды повышается.

Согласно [4, 5] соленость древних морей повышалась с севера на юг вследствие того, что на юге моря контактировали с океаном, вода которого была солонее, чем морская вода.

Проведенный в данной работе анализ минерализации, содержания кальция и магния, величины рН подземных вод на Удмуртии и Кавказа (около Кисловодска) согласуется с представлениями о существовании древних морей, включающих эти территории.

Поверхностные воды Удмуртии вплоть до глубины ~100 м относятся к инфильтрационному типу. На большей глубине находятся воды седиментационного типа, в формировании состава которых участвуют осадочные слои древних морей. Сравнение минерализации подземных вод Удмуртии и Кавказских минеральных вод на глубине 260 м согласуется с представлениями о существовании древних морей, включающих территории Удмуртии и Кавказа. Соленость этих морей повышалась с севера на юг.

Литература

1. Чистая вода России XV международный научно-практический симпозиум и выставка. Сборник материалов. Екатеринбург, 2019. – 659 с.
2. Посохов Е.В. Формирование химического состава подземных вод / Е.В.Посохов // Л., 1966.- 254 с.
3. Вернадский В. И. Пластовые воды биосферы и стратисферы. / Вернадский В. И. // «Социалистическая реконструкция и наука», вып. 2, М., 1932.- С. 52—70.

4. Анисимов Л.А., Донцова О.Л., Панина О.В. Генезис природных вод в процессе крупных геологических изменений в истории земли // Геология, география и глобальная энергия 2020. № 4 (79) 67-78
5. Анисимов Л.А. Историческая гидрогеология // Недра Поволжья и Прикаспия • Вып.90 • 2017 , С. 43-59.
6. Рассолы Сибирской платформы как последний этап эволюции системы вода-порода Трифонов Н.С. 49-52 в сб. Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами. // Материалы четвертой Всероссийской научной конференции с международным участием 17–20 августа 2020 г, г. Улан-Удэ.
7. Пименова Е.В. Химические методы анализа в мониторинге водных объектов / Е.В.Пименова // Пермь ФГОУ ВПО « Пермская ГСХА». 2011. – 138 с.
8. Воробьев Н.И. Применение измерения электропроводности для характеристики химического состава природных вод./ Н.И. Воробьев // М., 1963. – 144 с.
9. Сайт: <http://loveudm.ru/mineralnyie-vodyi-udmurtii/>
10. Канунников М.М. Химический состав водопроводной воды и некоторых природных источников г. Ижевска (февраль-март 2013) /М.М. Канунников, М.В. Собенникова, Н.Б. Перевощикова, О.Е. Овечкина, О.В. Игумнова // Вестник Удмуртского университета. Серия 4. Физика и химия. – 2013. - Вып. 3. – С. 65-69.
11. Канунникова О.М. Химический состав воды ряда наземных и подземных источников на территории г. Ижевска (январь-март 2020 г). / О.М. Канунникова, В.В. Сентемов, И.А. Арасланова // Аграрное образование и наука - в развитии животноводства. Мат. межд. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию засл. работника сельского хозяйства РФ, почетного работника ВПО РФ, лауреата гос. премии УР, ректора ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, д. с-х н., проф. Любимова А.И. В 2-х т. 2020.- С. 181-188.

Literature

1. Clean Water of Russia XV International Scientific and Practical Symposium and Exhibition. Collection of materials. Yekaterinburg, 2019. – 659 p.
2. Posokhov E.V. Formation of the chemical composition of groundwater / E.V.Posokhov // L., 1966. - 254 p.
3. Vernadsky V. I. Formation waters of the biosphere and stratisphere. / Vernadsky V. I. // "Socialist reconstruction and Science", issue 2, Moscow, 1932. - P. 52-70.
4. Anisimov L.A., Dontsova O.L., Panina O.V. The genesis of natural waters in the process of major geological changes in the history of the earth // Geology, Geography and Global Energy 2020. No. 4 (79) P. 67-78
5. Anisimov L.A. Historical hydrogeology // The bowels of the Volga Region and the Caspian • Issue 90 • 2017 , P. 43-59.
6. Brines of the Siberian platform as the last stage of the evolution of the water-rock system Trifonov N.S. 49-52 in the collection Geological evolution of the interaction of water with rocks. // Materials of the Fourth All-Russian Scientific Conference with international participation on August 17-20. – 2020. Ulan-Ude
7. E.V. Pimenova Chemical methods of analysis in monitoring of water bodies / E.V.Pimenova // Perm FGOU VPO "Perm State Agricultural Academy".2011. – 138 p.
8. Vorobyov N.I. Application of electrical conductivity measurement to characterize the chemical composition of natural waters./ N.I. Vorobyov // M., 1963. – 144 p.
9. <http://loveudm.ru/mineralnyie-vodyi-udmurtii/>
10. Kanunnikov M.M. Chemical composition of tap water and some natural sources of Izhevsk (February-March 2013) / M.M. Kanunnikov, M.V. Sobennikova, N.B. Perevoshchikova, O.E. Ovechkina, O.V. Igumnova // Bulletin of the Udmurt University. Series 4. Physics and Chemistry. – 2013. - Issue 3. – P. 65-69.
11. Kanunnikova O.M. Chemical composition of water from a number of surface and underground sources on the territory of Izhevsk (January-March 2020). / Kanunnikova O.M., Sentemov V.V., Araslanova I.A. // In the collection: Agrarian

education and science - in the development of animal husbandry. Mat. international scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the merit worker of agriculture of the Russian Federation, honorary worker of the Higher Educational Institution of the Russian Federation, laureate of the State Prize of the UR, Rector Izhevsk State Agricultural Academy, Doctor of Agricultural Sciences, prof. Lyubimova A.I. In 2 volumes 2020. – P. 181-188.

© Канунникова О.М., Страдина О.А., Тихонова О.С., Назипова Э.М., 2023
Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Канунникова О.М., Страдина О.А., Тихонова О.С., Назипова Э.М. Сравнительный анализ изменения минерализации по глубине подземных вод Удмуртии и Кавказских минеральных вод // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 633.11:[631.531.027.2:648.586.2]



**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ
СРЕДСТВ И ИХ КОМПОНЕНТОВ НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И
БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РОСТКОВ ПШЕНИЦЫ
ЧЕРНОЗЕМНОУРАЛЬСКАЯ 2**

**STUDY OF THE INFLUENCE OF SYNTHETIC DETERGENTS AND THEIR
COMPONENTS ON THE ENERGY OF GERMINATION AND BIOMETRIC
INDICATORS OF WHEAT SPRODS CHERNOZEMNOURALSKAYA 2**

Тихонова Ольга Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и химии, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Кучурка Дмитрий Григорьевич, студент 2 курса зооинженерного факультета ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Власов Тимофей Ильич, студент 2 курса зооинженерного факультета ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Черединов Андрей Николаевич, студент 2 курса зооинженерного факультета ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Горбушин Роман Николаевич, студент 2 курса агрономического факультета ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет»

Tihonova Olga Semenovna candidate of agricultural science, docent of department agrochemistry, soil science and chemistry, Udmurt state agrarian universitet.

Kuchurka Dmitry Grigoryevich, 2nd year student, zooengineering faculty Udmurt state agrarian universitet

Vlasov Timofey Ilyich, 2nd year student, zooengineering faculty Udmurt state agrarian universitet

Cheredinov Andrey Nikolaevich 2nd year student, zooengineering faculty Udmurt state agrarian universitet

Gorbushin Roman Nikolaevich, 2nd year student, agrarian faculty Udmurt state agrarian universitet

Аннотация. СМС с рН более 9 и менее 4, полностью подавляют прорастание семян пшеницы.

Длины корней и стеблей ростков пшеницы в растворах СМС и их компонентов короче, чем в воде. Щелочные растворы подавляет их рост сильнее, чем слабокислый раствор средства для мытья окон.

Все растворы в большей степени действуют на рост корня, чем на наземную часть растений.

Ключевые слова: синтетические моющие средства (СМС), пшеница, энергия прорастания, биометрические показатели.

Abstract. Synthetic detergents with a pH of more than 9 and less than 4 completely inhibit the germination of wheat seeds.

The lengths of roots and stems of wheat sprouts in solutions of SMS and their components are shorter than in water. Alkaline solutions inhibit their growth more than a slightly acidic window cleaner solution. All solutions have a greater effect on root growth than on the ground part of plants.

Keywords: synthetic detergents (SMC), wheat, germination energy, biometric indicators.

В последнее время охране окружающей среды уделяется большое внимание. Большой процент всех загрязнений водоемов приходится на

синтетические моющие средства (СМС), что связано с большими темпами развития производства моющих средств [1-4]. По химическому составу СМС очень многообразны. Известно, что многие из них оказывают генотоксическое действие на живые организмы, вызывая мутации у растений [2, 3].

Представляется целесообразным выяснение роли отдельных компонентов синтетических моющих средств на рост и развитие различных растений.

Целью исследования стало изучение влияния синтетических моющих средств разных типов и растворов химических веществ, моделирующих компоненты СМС на энергию прорастания и биометрические показатели ростков пшеницы Черноземноуральская 2.

Семена яровой пшеницы Черноземноуральская 2 замачивали в растворах синтетических моющих средств (СМС) и химических реактивов в чашках на фильтровальной бумаге Петри. В лабораторных условиях определяли энергию прорастания семян.

Далее выращивали ростки семян в растворах СМС и реактивов. Измеряли длину наземного ростка и корня, а затем проращивали в этих же растворах. Эксперимент проводился в трехкратной повторности, в каждой повторности по 50 семян. Эксперимент проводился при комнатных условиях [4].

Синтетические моющие средства (СМС):

Химические реактивы, моделирующие компоненты СМС: NaOH, Na₃PO₄, лимонная кислота.

Таблица – 1 Влияние растворов СМС, натриевой щелочи, лимонной кислоты и фосфата натрия на энергию прорастания семян пшеницы Черноземноуральская 2

СМС	Конц., вес %	рН	Энергия прорастания, %			
			24 ч	48 ч	72 ч	96 ч
Вода	0	6.5	38	90	96	96
Средство для окон	1	6,5	28	64	94	96
Антижир	1	11	0	0	0	0
Finish	1	11	0	0	0	0
	2	11	0	0	0	0

NaOH	5	9	0	0	0	0
Лимонная кислота	1	3	0	0	0	0
	2	3	0	0	0	0
	5	4	0	0	0	8
Na ₃ PO ₄	1	7.3	16	56	66	98
	2	7.5	10	36	52	52
	5	8.5	10	16	16	20

В растворе(средства для мытья окон) семена проклюнулись уже на первый день и практически полностью проросли в растворе этого средства на четвертый день (табл.1).

В растворах средства для удаления жира семена пшеницы не проросли вообще. Причина в том, что мембраны клеток и клеточных органелл в значительной степени состоят из фосфолипидов, которые разрушаются при действии жирорастворителя.

Фосфолипиды (Фл) относятся к классу омыляемых жиров, поэтому при взаимодействии с щелочью идет реакция:



Этот процесс подавляет прорастание семян. Кроме того, посудомоечное средство содержит ПАВ. ПАВ адсорбируется на поверхности клеточных мембран, изменяет их проводимость по отношению к воде, в результате прекращается поступление воды внутрь семян, подавляются прорастание и развитие семян.

В кислых растворах с pH 3-4 при взаимодействии фосфолипидов с кислотой наблюдается образование трех карбоновых кислот и глицерина. Прорастание семян подавлено вследствие кислотного гидролиза клетчатки (полисахариды) клеточной стенки.

В растворе фосфата натрия при низких концентрациях в растворах с pH близкой к нейтральной (pH=7.3) семена достаточно интенсивно прорастают. С повышением концентрации фосфата натрия до 2 и 5 весовых повышается pH

раствора до 7.5-8.5 из-за гидролиза по аниону и энергия прорастания уменьшается.

Итак, растворы всех СМС, а также растворы натриевой щелочи, лимонной кислоты и фосфата натрия подавляют прорастание семян. В меньшей степени этот эффект проявляется в растворе моющего средства для окон со слабокислой реакцией. Энергия прорастания растет во всех растворах и в воде и достигает 96-98% в растворах средства для мытья окон и фосфата натрия с концентрацией менее 2%. В растворе фосфата натрия 2% энергия прорастания семян через 96 ч прорастания почти в 2 раза меньше, чем в 1% растворе.

Под действием стрессового фактора СМС и их компонентов в значительной степени изменяются такие морфологические параметры растений, как длина и масса корней, масса ростка, весовое соотношение корней и ростков (табл. 2). Соотношение длины корней проростков в опыте и контроле наиболее часто используется для оценки устойчивости растений к действию СМС и их компонентов [5].

Таблица 2 – Влияние растворов СМС, натриевой щелочи, лимонной кислоты и фосфата натрия на морфологические параметры проростков пшеницы Черноземноуральская 2 (в пересчете на 1 растение).

СМС	Конц., вес %	Соотношение длины побег:стебель			Длина ростка, мм	Длина корня, мм
		96 ч	ИДК	ИДС		
Вода	0	1.1	1	1	49	44
Средство для мытья окон	1	1.2	0.90	0.86	46	38
Антижир	1	0	0	0	0	0
Finish	1	0	0	0	0	0
NaOH	2	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
Лимонная кислота	1	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0
Na ₃ PO ₄	1	2.5	0,65	0,30	32	13
	2	1.6	0,37	0,25	18	11
	5	0.8	0,07	0,10	3,3	4,3

Длины корней и стеблей ростков пшеницы в растворах моющих средств и их компонентов короче, чем в воде. Щелочные растворы и раствор фосфата натрия подавляет их рост сильнее, чем слабокислый раствор средства...

Все растворы в большей степени действуют на рост корня, чем на наземную часть растений.

Синтетически моющие средства, растворы, которых имеют рН более 9 и менее 4, полностью подавляют прорастание семян пшеницы. Подавляющее влияние слабокислого раствора с рН близкой рН чистой воды, видимо, обусловлено наличием ПАВ.

Негативное действие раствора фосфата натрия можно объяснить слабощелочной реакцией растворов вследствие гидролиза фосфата по аниону.

Длины корней и стеблей ростков пшеницы в растворах моющих средств и их компонентов короче, чем в воде. Щелочные растворы и раствор фосфата натрия подавляет их рост сильнее, чем слабокислый раствор средства...

Все растворы в большей степени действуют на рост корня, чем на наземную часть растений

Литература

1. Абдрахманова, Г.А. Синтетические моющие средства: польза и вред / Г.А. Абдрахманова // Молодой ученый. – 2015. - № 9(89). – С. 60-62.
2. Волков, В.А. Адсорбция и моющее действие поверхностно-активных веществ в процессе стирки / В.А. Волков, А.А. Агеев, Н.И. Миташова, М.Г. Киболов // Вісник Хмельницького національного університету. - 2001. - № 4 С. 147-154.
3. Ибрагимова, Т.Д. Синтетические моющие средства и их влияние на окружающую среду / Т.Д. Ибрагимова // Инновации. Интеллект. Культура: материалы XXIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов, Тобольск, 12 февраля 2016 года. – Тобольск: Тюменский индустриальный университет. 2016. – С. 216-219.
4. Кучурка Д.Г, Власов Т.И., Черединов А.Н., Горбушин Р.Н. Исследование

токсичности химических компонентов синтетических моющих средств на семена и растения пшеницы // Научные труды студентов Ижевской ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2022. – № 1 (14). – С. 344 – 346.

5. Лисицын Е.М. Показатели развития корневых систем в эдафической селекции ячменя. // Зернобобовые и крупяные культуры №2 (26), 2018. - 68-71.

Literature

1. Abdrakhmanova, G.A. Synthetic detergents: benefits and harms / G.A. Abdrakhmanova // Young scientist. - 2015. - No. 9 (89). - S. 60-62.
2. Volkov, V.A. Adsorption and washing effect of surfactants in the washing process / V.A. Volkov, A.A. Ageev, N.I. Mitashova, M.G. Kibolov // Visnik Khmelnytsky National University. - 2001. - №. 4 S. 147-154.
3. Ibragimova, T.D. Synthetic detergents and their impact on the environment / T.D. Ibragimova // Innovation. Intelligence. Culture: materials of the XXIII All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students, Tobolsk, February 12, 2016. – Tobolsk: Tyumen Industrial University. 2016. – S. 216-219.
4. Kuchurka D.G., Vlasov T.I., Cheredinov A.N., Gorbushin R.N. Study of toxicity of chemical components of synthetic detergents on wheat seeds and plants // Scientific works of students of Izhevsk State Agricultural Academy. – Izhevsk: Izhevsk State Agricultural Academy, 2022. – № 1 (14). – S. 344-346.
5. Lisitsyn E.M. Indicators of the development of root systems in the edaphic culture of barley. // Legumes and cereals №2 (26), 2018. – S. 68-71.

© Тихонова О.С., Кучурка Д.Г., Власов Т.И., Черединов А.Н., Горбушин Р.Н., 2023
Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Тихонова О.С., Кучурка Д.Г., Власов Т.И., Черединов А.Н., Горбушин Р.Н. Исследование влияния синтетических моющих средств и их компонентов на энергию прорастания и биометрические показатели ростков пшеницы Черноземноуральская 2 // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 54.06



**БАРАБАННЫЙ ВАКУУМ-ФИЛЬТР В ПРОИЗВОДСТВЕ ГИДРОКСИДА
НАТРИЯ КАУСТИФИКАЦИЕЙ СОДОВЫМ РАСТВОРОМ**
DRUM VACUUM FILTER IN THE PRODUCTION OF SODIUM HYDROXIDE
BY CAUSTIC SODA SOLUTION

Гусейнов Нажмутдин Гусейнович, д-р ветеринар. наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность», Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени А. Г. и Н. Г. Столетовых (602264 Россия, г. Муром, Орловская ул., д.23) тел. +7 (492) 347-72-56, <https://orcid.org/0009-0002-7295-8907> , kashitsyna2021@mail.ru

Кашицына Ольга Дмитриевна, студент кафедры «Техносферная безопасность», Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени А. Г. и Н. Г. Столетовых (60254 Россия, г. Муром, Привокзальная ул., д. 2) тел. 8(900)586-30-68, <https://orcid.org/0009-0007-7455-0821>, olyakashitsyna@bk.ru.

Huseynov Nazhmutdin Huseynovich Ph. D. in Chemistry, Professor of the department of Technosphere safety, Murom Institute (branch) Vladimir state University named A.G. and N.G. Stoletovs (23 Orlovskaya St., Murom, 602264 Russia) тел. +7 (492) 347-72-56, <https://orcid.org/0009-0002-7295-8907>, kashitsyna2021@mail.ru

Kashitsyna Olga Dmitrievna, student of the Department of Technosphere safety, Murom Institute (branch) Vladimir state University named A.G. and N.G. Stoletovs, G. Murom (2 Privokzalnaya St., Murom, 60254 Russia) +7 (492) 347-72-56 , , <https://orcid.org/0009-0007-7455-0821>, kashitsyna2021@mail.ru

Аннотация. В статье был изучен химико-технологический процесс получения гидроксида натрия каустификацией содового раствора. Предоставлена характеристика целевого продукта и исходного сырья. Была построена схема технологического процесса каустификации, а также рассмотрена технологическая схема барабанного вакуум-фильтра и ее описание. Приведена классификация фильтров. Рассчитан технологический расчет барабанного вакуум-фильтра, а именно: плотность влажного осадка, количество твердой фазы, отлагающейся на поверхности фильтра при получении единичного объема фильтрата, расчет углов, время предварительной просушки осадка, средняя скорость фильтрования за время полного цикла.

Abstract. The paper studied the chemical and technological process of sodium hydroxide production by caustification of soda solution. The characteristics of the target product and the initial raw materials have been provided. The scheme of the technological process of caustification was built, and also the technological scheme of the drum vacuum filter and its description was considered. The classification of filters is given. The technological calculation of the drum vacuum filter was calculated, viz: The density of wet sludge, the amount of solid phase deposited on the filter surface in obtaining a unit volume of filtrate, the calculation of angles, the pre-drying time of sludge, the average filtration speed during the full cycle.

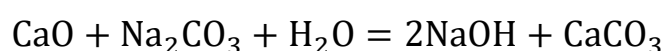
Ключевые слова: гидроксид натрия, технологический расчет, барабанный вакуум-фильтр, каустификация, классификация барабанов.

Keywords: sodium hydroxide, technological calculation, drum vacuum filter, caustification, classification of drums

Введение

Гидроксид натрия известен с древних времен и добывался из египетских озер. Аристотель и Платон также упоминали гидроксид натрия. До начала XVII века его химическая природа была неизвестна, а благодаря Дюамелю дю Монсо, сумевшему отделить вещества друг от друга и разделить их на щелочные и соль, удалось узнать свойства едкого натра.

Наиболее распространенным методом получения является известковый метод, поскольку его можно классифицировать как гетерогенный некаталитический процесс:



Химико-технологические процессы в большинстве своем сложны и часто представляют собой совокупность гидродинамических, тепловых, массообменных, биохимических и механических процессов. Одним из важных процессов является фильтрация. Барабанные вакуум-фильтры получили широкое применение в производстве, с наружной фильтрующей поверхностью. Внешняя поверхность фильтра отличается высокой скоростью фильтрования, пригодностью для работы с различными взвесями, простотой обслуживания.

1. Характеристика сырья

1.1 Целевой продукт

Гидроксид натрия (едкая щёлочь) NaOH- представляет собой белое твердое вещество ($t_{\text{плав}} = +65,1 \text{ }^\circ\text{C}$; $\rho = 1,829 \text{ г/см}^3$; $\Delta H_{0\text{обр}} = -425,6 \text{ кДж/моль}$), хорошо растворяется в воде и сильно гигроскопичен.

1.2 Исходное вещество

Оксид кальция (CaO)- представляет собой серебристо-белого цвета ($M_r = 56,08$; $d = 3,35$; $t_{\text{пл}} = 2614^\circ \text{ C}$; $t_{\text{кип}} = 2850^\circ \text{ C}$.) термическая устойчивость, тугоплавкий.

Карбонат натрия (Na_2CO_3)- представляет собой белый порошок или кристаллы, соль щелочного металла натрия и угольной кислоты ($M_r = 105,99$; $d = 2,539$; $t_{\text{пл}} = 851^\circ \text{ C}$;).

Вода (H_2O)- бинарное неорганическое соединение, состоящие из 2 атомов (при нормальном атмосферном 760 мм рт. ст. ; t замерзания = 0 °С; t кипения = 100 °С. ; $P = 2.2 \cdot 10^{-7}$ Па).

2. Технологический процесс каустификации

Получение гидроксида натрия каустификацией содового раствора включает в себя следующие основные этапы:

- гашение извести
- первая каустификация
- отделение шлама
- вторая каустификация
- промывание
- фильтрация

Схема процесса наглядна приставлена на рис.1

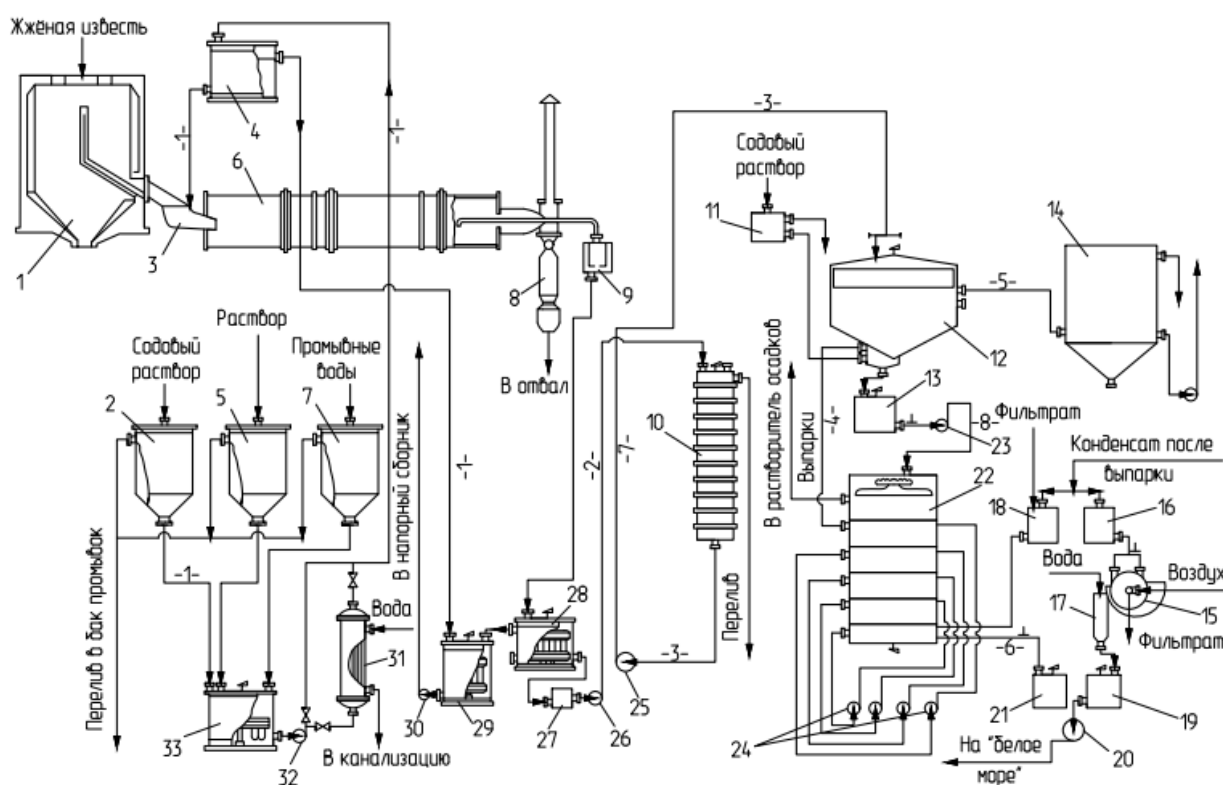


Рис.1. Технологическая схема производства едкого натра известковым способом (отделение каустификации): 1 – силос для извести; 2,11 – сборники

содового раствора; 3 – лотковый питатель; 4 – напорный сборник содового раствора; 5 – сборник раствора, полученного при растворении солей выпарки; 6 – гаситель–каустификатор; 7 – сборник промывных вод; 8 – бункер недопада; 9 – сифонное корыто; 10, 13 – каустификаторы первой и второй каустификации; 12 – отстойник; 14 – сборник слабых щелоков; 15 – барабанный вакуум-фильтр; 16 – напорный бак конденсата; 17 – шнековая мешалка; 18 – сборник конденсата и фильтрата; 19 – мешалка шлама; 20, 23–26, 30, 32 – насосы; 21, 28 – приемные мешалки шлама и суспензии; 22 – шестиярусный промыватель шлама; 27 – пескоулавнитель; 29 – мешалка перелива; 31 – трубчатый подогреватель; 33 – смеситель для получения нормального содового раствора.

3. Классификация фильтровальных аппаратов

В фильтрах периодического действия фильтрующая перегородка неподвижна, а в фильтрах непрерывного действия она перемещается, проходя через зону очистки, в которой регенерируется. Оба эти класса разделяются на фильтры, работающие под давлением или под вакуумом. В классе фильтров периодического действия выделяют отдельно группы фильтров, работающих под давлением столба жидкости над фильтрующей поверхностью или создаваемым насосом. Вакуумные фильтры называют также вакуум-фильтрами. Полная классификация показана на рис.2.

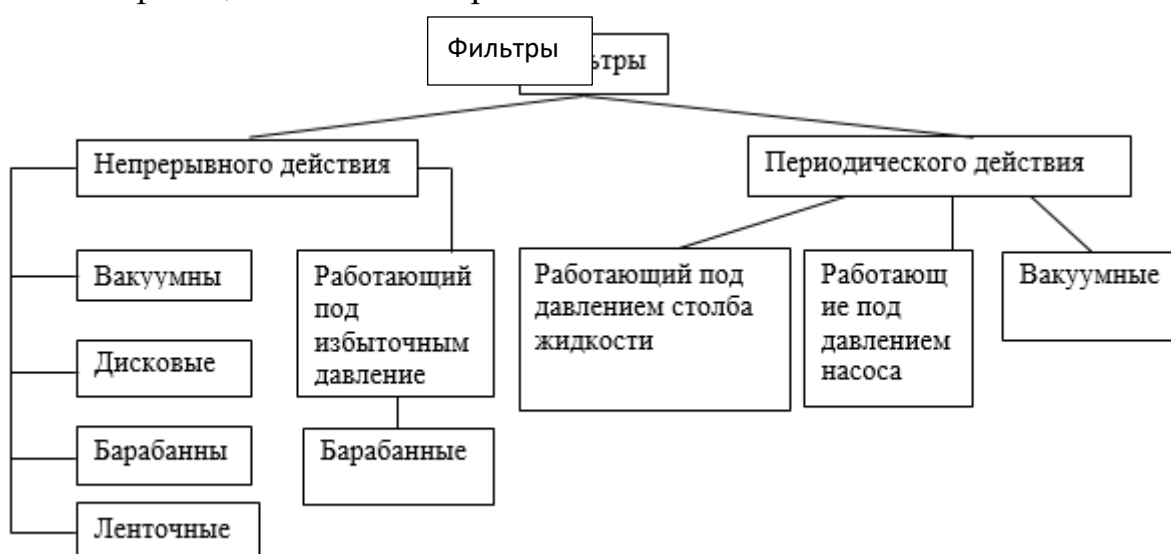


Рис.2 Схема классификация фильтровальных аппаратов

4. Технологическая схема барабанного вакуум-фильтра

Барабанный вакуум-фильтр для фильтрования шлам представлен на рис. 2.

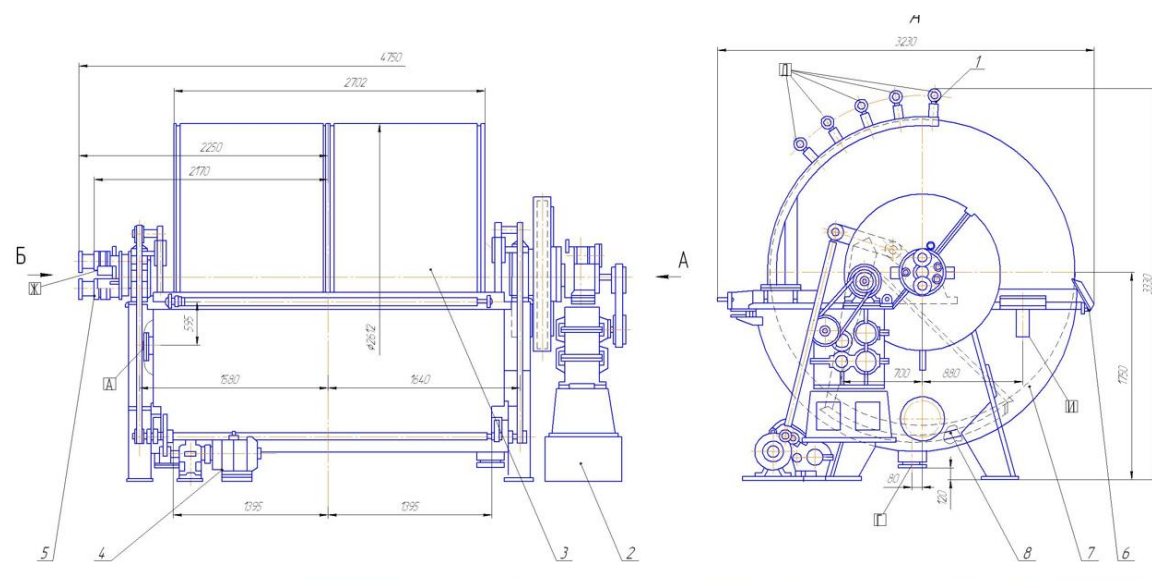


Рис.3. Схема барабанного вакуум-фильтра: 1-устройство промывное, 2-привод барабана, 3-барабан, 4-привод мешалки, 5-головка распределительная, 6-нож съемный, 7-корыто, 8-мешалка. А-подача суспензии, Б-отвод фильтрата, В-отвод промывной жидкости, Г-слив из корыта, Д-подача промывной жидкости, Ж-подача сжатого воздуха, И-перелив суспензии.

5. Расчет

1. Предварительные определения, необходимые для расчета величин

Плотность влажного осадка

$$p_{oc} = \frac{100p_{т}p_{ж}}{100p_{ж}(p_{т} - p_{ж})W}$$

$$p_{oc} = 1.12 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$$

где $p_{т}=2,37 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$ - плотность твердой фазы суспензии;

$p_{ж}=0,99 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ - плотность жидкой фазы суспензии при температуре фильтрования;

$W = 80\%$ - содержание жидкой фазы в осадке после процесса фильтрования (влажность осадка до просушки)

2. Количество твердой фазы, отлагающейся на поверхности фильтра при получении единичного объема фильтрата,

$$p_T = \frac{C p_{\text{ж}} (100 - W)}{100[100 - (W + C)]}$$

$$p_T = 42 \text{ кг/м}^3$$

где $C = 3,5\%$ — концентрация разделяемой суспензии.

3. Расчет углов

3.1 Угол сектора зоны просушки осадка

$$\varphi_c = \frac{360n''}{n} = \frac{360 * 2}{24} = 30 \text{ град}$$

где общее количество ячеек $n = 24$;

количество ячеек в зоне просушки $n'' = 2$.

3.2 Угол сектора от уровня жидкости

$$\varphi'_2 = \varphi_m + \frac{180}{n} = 3 + \frac{180}{24} = 10,5 \text{ град}$$

где $\varphi_m = 3$ град принимается для барабанных вакуум-фильтров;

общее количество ячеек $n = 24$.

3.3 Угол, занимаемый секторами съема осадка и мертвых зон

$$\varphi' = \varphi'_1 + \varphi'_2 = 50 + 10,5 + 60,5 \cong 61 \text{ град}$$

где угол φ'_1 принимается равным 50 град.

3.4 Угловая частота вращения барабана

$$\omega = \frac{510 - \varphi'_2 - 2(\varphi'_1 + \varphi'_c)}{\tau + 2\tau_{\text{пр}}}$$

$$\omega = \frac{510 - 10,5 - 2(50 + 30)}{161 + 2 \cdot 103} = 0,93 \text{ град/с}$$

3.5 Угол сектора зоны фильтрования

$$\varphi = \omega\tau = 0,93 \cdot 161 \cong 149 \text{ град}$$

3.6 Угол сектора зоны промывки

$$\varphi_{\text{пр}} = \omega\tau_{\text{пр}} = 0,93 \cdot 103 \cong 95 \text{ град}$$

Полученные значения углов отдельных зон сведены в табл.1.

Таблица 1. Углы зон фильтрования

Зона	Центральный угол		
	Обозначение	Град	%
Фильтрования	ϕ	149	41,4
Предварительной сушки	ϕ'_c	25	7,0
Промывки	$\phi_{\text{пр}}$	95	26,4
Просушки	$\phi_{\text{пр}}$	30	8,3
Съема осадка и мертвых зон	ϕ	61	16,9
Всего		360,0	100,0
Время		просушки	осадка

Время предварительной просушки осадка

$$\tau'_{\text{ц}} = \frac{\varphi_c}{\omega} = \frac{25}{0,93} \cong 27 \text{ с}$$

Средняя скорость фильтрования за время полного цикла

$$\vartheta_{\text{ц}} = \frac{V'}{\tau_{\text{ц}}} = \frac{0,04}{388} \cong 0,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 \text{с}}$$

Заключение

В статье была рассмотрена достаточно актуальная тема в наше время, поскольку процессы фильтрования очень широко используются в химической

промышленности и смежных с ней отраслях. Был рассчитан барабанный вакуум-фильтр и приведена технологическая схема, предоставлена классификация фильтров. Рассмотрен процесс каустификации, в котором находится аппарат барабанный вакуум-фильтр для удаления шлама. Дана характеристика целевого продукта и исходных данных.

Литератур

1. Жужиков В.А. Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://www.studmed.ru/zhuzhikov-va-filtrovanie-teoriya-i-praktika-razdeleniya-suspenziy_9a793207b7b.html
2. Производство каустической соды химическими способами. Зеликин М.Б. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://reallib.org/reader?file=485246&pg=80>
3. Химическая технология. /Под ред. И.А. Кнунянца. – М.: Большая Российская энциклопедия. том 2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа. https://www.studmed.ru/knunyanc-il-red-himicheskij-enciklopedicheskiy-slovar_32f1dd172c2.html
4. Неорганическая химия. /Под ред. Э.Г.Оганесян. – М.: Высшая школа, [Электронный ресурс]. – Режим доступа. https://www.studmed.ru/oganesyan-e-t-neorganicheskaya-himiya_bd31c7770f8.html
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа. https://www.studmed.ru/view/pavlov-kf-romankov-pg-noskov-aa-primery-i-zadachi-po-kursu-processov-i-apparatov-himicheskoy-tehnologii_6b55aa2518c.html
6. Щукина Л.В., Рыбалко Л.И., Подоплелов Е.В. Процессы и аппараты химической технологии. Гидромеханические процессы [Электронный ресурс]. – Режим доступа. https://www.studmed.ru/schukina-lv-rybalko-li-podoplelov-ev-processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii-gidromehaniicheskie-processy_970a9836402.html

References

1. Zhuzhikov V.A. Filtration. Theory and practice of separation of suspensions [Electronic resource]. - Access mode https://www.studmed.ru/zhuzhikov-va-filtrovanie-teoriya-i-praktika-razdeleniya-suspenziy_9a793207b7b.html
2. Production of caustic soda by chemical methods. Zelikin M.B. [Electronic resource]. - Access mode <https://reallib.org/reader?file=485246&pg=80>
3. Chemical technology / Edited by I.A. Knunyants. - M.: Big Russian Encyclopedia.vol.2 [Electronic resource]. - Mode of access. https://www.studmed.ru/knunyanc-il-red-himicheskij-enciklopedicheskij-slovar_32f1dd172c2.html
4. Inorganic Chemistry. /Ed. by E.G.Oganesyan. - Moscow: High School, [Electronic resource]. - Mode of access. https://www.studmed.ru/oganesyan-e-t-neorganicheskaya-himiya_bd31c7770f8.html.
5. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Examples and tasks for the course of processes and devices of chemical technology [Electronic resource]. - Mode of access. https://www.studmed.ru/view/pavlov-kf-romankov-pg-noskov-aa-primery-i-zadachi-po-kursu-processov-i-apparatov-himicheskoy-tehnologii_6b55aa2518c.html
6. Shchukina L.V., Rybalko L.I., Podoplelov E.V. Processes and apparatuses of chemical technology. Hydromechanical processes [Electronic resource]. - Access mode. https://www.studmed.ru/schukina-lv-rybalko-li-podoplelov-ev-processy-i-apparaty-himicheskoy-tehnologii-gidromehaniicheskie-processy_970a9836402.html

© Гусейнов Н.Г., Кашицына О.Д., 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Гусейнов Н.Г., Кашицына О.Д. Барабанный вакуум-фильтр в производстве гидроксида натрия каустификацией содовым раствором // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original Article

УДК 631.95 (71)

DOI 10.55186/27131424_2023_5_2_2



**ПРИМЕРЫ ПОДДЕРЖКИ ЧАСТНЫМ БИЗНЕСОМ ВНЕДРЕНИЯ
МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЧВ**

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ КАНАДЫ

**EXAMPLES OF PRIVATE BUSINESS SUPPORT FOR THE ADOPTION OF
SOIL IMPROVEMENT PRACTICES ON CANADA'S FARMLANDS**

Григорьева Е.Е., кандидат биологических наук, доцент факультета мировой политики ГАУГН

Шульга П.С., к.с.-х.н., доцент факультета почвоведения МГУ имени М.В.Ломоносова

Grigorieva E., Cand. Sci. (Biology), Assistant Professor, State Academic University for Humanities, World Politics Faculty

Shulga P., Cand. Sci. (Agriculture), Associate Professor, Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University

Аннотация. В статье в качестве примера поддержки частным бизнесом внедрения методов улучшения качества почв рассматриваются проекты, реализуемые в рамках Инициативы по охране здоровья почв, финансируемые частной канадской благотворительной организацией «Фонд семьи Уэстон».

Abstract. This article considers the Soil Health Initiative, funded by the private Canadian charitable organization "Weston Family Foundation", as an example of private business support for the adoption of soil improvement practices.

Ключевые слова: Канада, сельское хозяйство, здоровье почв, практики эффективного экологического менеджмента, поддержка частного бизнеса

Keywords: Canada, agriculture, soil health, Beneficial Management Practices, private business support

В феврале текущего года частная канадская благотворительная организация «Фонд семьи Уэстон» (*Weston Family Foundation* - филантропическое подразделение крупнейшей канадской семейной холдинговой компании *George Weston Ltd.*, оказывающее значительную финансовую поддержку природоохранным проектам) выделила 10 млн кан. долл. на реализацию восьми проектов в рамках специальной Инициативы фонда по охране здоровья почв (*Weston Family Soil Health Initiative*). Цель Инициативы – расширение внедрения специализированных практик эффективного экологического менеджмента (*Beneficial Management Practices – BMP*), способствующих улучшению состояния почв сельхозугодий [1]. Ниже приводится краткое описание проектов, реализуемых в рамках данной Инициативы.

1. Проект «Развитие партнерской сети с целью образовательной и информационно-пропагандистской работы по созданию более здоровых почвенных экосистем в Западной Канаде (*Developing a Net-Positive Network (NPN) for education and outreach to build healthier soil ecosystems in Western Canada*)»

В рамках проекта Общественный колледж Ассинибойна (*Assiniboine Community College*) в течение пяти лет планирует создать в Западной Канаде образовательную сеть, объединяющую фермеров для обмена опытом и изучения результатов внедрения методов оздоровления почвы [2, 3].

К созданию сети привлечены фермерские организации (национальная Организация по развитию фермерского бизнеса в Канаде (*Farm Management Canada*), Ассоциация водоразделов Манитобы (*Manitoba Association of Watersheds*), Ассоциация Манитобы по заготовке кормов и пастбищам (*Manitoba Forage and Grassland Association*) и другие), а также непосредственно фермерское хозяйство «Рурке Фармс Лимитед» (*Rourke Farms Ltd.*), где в полевых условиях в последние годы активно проводятся эксперименты по тестированию практик управления с целью улучшения качества почв [4].

На первом этапе проекта (первые три года), реализуемом в Манитобе, местным производителям будут демонстрироваться преимущества использования практик землепользования эффективного экологического менеджмента для улучшения возможностей улавливания углерода и сокращения выбросов парниковых газов. В рамках проекта будут освещены такие практики, как использование покровных культур, диверсификация севооборотов и управление питательным режимом посевов сельхозкультур. В Общественном колледже Ассинибойна будет также разработана и предложена специальная учебная программа, основанная на лучших практиках управления. На втором этапе проекта планируется его распространение на Альберту и Саскачеван.

2. Проект «Цифровые почвенные ресурсы для поддержки картирования минерализации азота в почве и улучшения управления азотом (*Digital soil resources to support mapping of soil nitrogen mineralization and improved nitrogen management*)»

В ходе реализации проекта ученые университета Далхаузи (провинция Новая Шотландия) разработают и распространят инструменты цифровой почвенной картографии, позволяющие фермерам фиксировать изменения в содержании органического вещества в почве и использовать эту информацию для оценки способности почвы обеспечивать азотом с целью определения «правильной нормы» внесения азотных удобрений.

Этот проект является национальным по масштабу. В его реализации также будут участвовать ученые из Университета Саскачевана (провинция Саскачеван), университета Лавалья (провинция Квебек), Олдс Колледжа сельского хозяйства и технологий (провинция Альберта). В проекте будут использоваться принятые на региональном уровне показатели минерализации азота в почве для подготовки моделей прогнозирования и предоставления информации для конкретных участков поля. Предполагается также, что будет расширена возможность картирования содержания углерода в почве [5].

3. Проект «Мелкие зерновые культуры - большая польза для здоровья почв в Онтарио (*Small grains, big gains for soil health in Ontario*)»

Проект поддержит распространение Ассоциацией экологических фермеров Онтарио (*Ecological Farmers Association of Ontario*) Программы по мелким зерновым культурам на территории Онтарио. Партнерами по развитию проекта будут ученые из Университета Гуэлфа, Ассоциация Онтарио по улучшению почв и сельскохозяйственных культур (*Ontario Soil and Crop Improvement Association*); Почвенная сеть Онтарио (*Ontario Soil Network*).

Программа использует модель обратного аукциона, по результатам которого из поданных заявок на участие в программе отбираются фермеры для получения компенсации на возмещение затрат по поддержке выращивания мелкозерновых и покровных культур в своих хозяйствах. Развитие новых знаний об обратных аукционах может стать потенциальным инструментом поощрения внедрения эффективной практики управления в сельскохозяйственном секторе провинции Онтарио.

В рамках проекта также будет проведена оценка приемлемости и приживаемости мелких зерновых и покровных культур с использованием сетевого подхода к образованию, профессиональной подготовке и информационно-пропагандистской работе [6].

4. Проект «Улучшение состояния почв за счет осеннего посева товарных и покровных культур (*Improving soils through fall-seeded cash and cover cropping*)»

Проект посвящен исследованию лучших практик использования покровных культур в сельскохозяйственном производстве в Южной Альберте. Ассоциация «Фарминг Смартер» (*Farming Smarter Association*), являющаяся некоммерческой фермерской организацией, целью которой является стимулирование инноваций на уровне фермерских хозяйств, будет проводить в сотрудничестве с фермерами исследования по разработке и оценке новых передовых методов управления орошаемыми и богарными землями в южной Альберте, которая является одним из крупнейших и наиболее продуктивных сельскохозяйственных регионов Канады. В рамках этой программы будут оценены методы управления покровными культурами, которые максимизируют накопление биомассы, и изучено использование покровных культур для уменьшения эрозии почвы после выращивания пропашных культур (картофеля и сахарной свеклы). Уникальный подход, основанный на участии фермеров, реализованный с помощью региональных инновационных центров, улучшит доведение результатов до фермерского сообщества, будет способствовать обратной связи с фермерами при разработке наилучших методов управления и снизит восприятие рисков, связанных с внедрением новых передовых методов управления. Ассоциация «Фарминг Смартер» будет распространять результаты проекта через созданную инфраструктуру передачи знаний, включая прямые трансляции, презентации результатов опытов на Днях поля, семинарах и конференциях производителей. Также создается специальная страница проекта на веб-сайте организации [7].

Успешной реализации проекта будет способствовать дополнительное финансовая поддержка проекта через грант «Ройял бэнк оф Кэнада» (*Royal Bank of Canada*), предоставляемый в рамках природоохранного проекта банка «RBC Tech for Nature» [8].

5. Проект «Фермеры и здоровье почв в Зеленом поясе: стимулирование изменений с помощью оценки почв, соответствующей местным условиям (*Farmers and soil health in the Greenbelt: motivating change with locally relevant soil assessment*)»

В рамках проекта независимая благотворительная природоохранная организация Фонд Гринбелт (*Greenbelt Foundation*) в течение 4 лет проведет тестирование почв на 300-500 фермах, расположенных в природной зоне, известной, как «зеленый пояс» — *Greenbelt*, окружающей Торонто. После проведения отбора и анализа почвенных образцов фермеры при поддержке консультантов Фонда установят контрольные показатели состояния почв на отдельных полевых участках и определя необходимость применения практик управления здоровьем почв. В ходе проекта будет производиться мониторинг состояния почв после использования этих практик землепользования [9].

Также планируется разработка и внедрение соответствующих информационно-пропагандистских программ на основе социальных сетей «от фермера к фермеру». В этих программах будет отражена, в том числе, позитивная роль фермеров в поддержке действий по сохранению биоразнообразия и изменению климата.

К реализации проекта будут привлекаться Ассоциация Онтарио по улучшению почв и сельскохозяйственных культур, Ассоциация сертифицированных консультантов по растениеводству провинции Онтарио (*Ontario Certified Crop Advisor Association*), ученые университета Гуэлфа и Института здоровья почв (*Soil Health Institute*) [5].

6. Проект «Нацеленность на результат: почвы влияют на людей (*Aiming High: Soils Impact People*)»

Целью этого информационно-пропагандистского проекта, реализуемого Университетом Гуэлфа в партнерстве с Министерством сельского хозяйства, продовольствия и развития сельских территорий Онтарио (*Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs*), Почвенной сетью Онтарио, Программой

передового сельскохозяйственного лидерства Института сельского хозяйства Онтарио (*Rural Ontario Institute's Advanced Agricultural Leadership Program*), является расширение знаний о здоровье почв и привлечение большего числа фермеров Онтарио к использованию экологически обоснованных полезных методов управления.

Проект состоит из трех частей:

1. *Улучшение тестирования состояния почвы и совершенствование базы данных для Онтарио.*

Планируется внедрение разработанной в Университете Гуэлфа инструмента оценки состояния почвы и планирования (*Soil Health Assessment and Planning tool - SHAP*). Посредством тестирования, обучения и поощрения внедрения этого инструмента проект позволит генерировать и масштабировать информацию для определения приоритетов наилучших экологических методов управления, которые оказывают наибольшее влияние на органическое вещество почвы.

2. *Вовлечение фермеров в программы по охране здоровья почвы.*

По результатам опроса фермеров, использующих природоохранные практики управления здоровьем почв, будет изучен вопрос о возможности расширения в провинции численности сельхозпроизводителей, применяющих подобные практики.

3. *Исследование факторов за пределами фермерского уровня, оказывающих влияние на принятие решений на уровне ферм.*

В этом компоненте проекта помимо фермеров будут задействованы поставщики услуг и сторонние организации, такие как страховщики, финансовые консультанты, муниципалитеты, авторы статей по аграрной тематике [10].

7. Проект «Разработка реестра для стимулирования внедрения наилучших методов управления через рынок экологических товаров и

услуг (*Developing a registry to drive best management practice adoption through the ecological goods and services marketplace*)»

При реализации этого пилотного проекта некоммерческая природоохранная организация Институт устойчивости (*Resilience Institute*), специализирующаяся на продвижении образования и исследований в области изменения климата, планирует создать реестр, который позволит фермерам Альберты, Манитобы и Саскачевана получать кредиты на экосистемные услуги и свяжет производителей с потенциальными покупателями этих кредитов. Таким образом будет поддержан рынок экологических услуг, связанных с внедрением экологически чистых методов ведения сельского хозяйства. Это является экономически эффективным инструментом для смягчения последствий выбросов парниковых газов. В дальнейшем планируется расширение проекта по всей Канаде [5].

8. Проект «Учебные кружки по охране здоровья почв коренных народов для создания устойчивых агроэкосистем прерий (*Indigenous Soil Health Learning Circles for resilient prairie agroecosystems*)

Этот проект, реализуемый учеными Университета Саскачевана в партнерстве со специалистами по земельным ресурсам коренных народов, направлен на создание в провинциях прерий (Саскачеване, Манитобе, Альберте) сети учебных кружков по охране здоровья почвы с целью обучения коренных народов управлению сельхозугодьями. Проект обеспечит научно обоснованную и культурно значимую информационно-просветительскую работу для успешного улучшения состояния почв прерий, биоразнообразия и почвенного органического вещества в агроэкосистемах коренных народов. Базовой информацией для учебных кружков станут результаты реализуемого в настоящее время проекта «Мост к земле и воде» (*Bridge to Land Water Project*) по созданию в Саскачеване «живой лаборатории» под руководством представителей коренных народов на их землях. Данный проект предусматривает совместную работу коренных народов и фермеров провинции

для достижения общей цели улучшения окружающей среды, сохраняя при этом приверженность защите ценностей, договоров, общин, земель и ресурсов коренных народов. Изучается применение таких практик экологического менеджмента, как диверсификация севооборотов, использование покровных культур, управление применением пестицидов, рациональное использование питательных веществ, диверсификация ландшафтов. Предусматривается инвентаризация и картографирование земель, принадлежащих коренным народам, а также восстановление непродуктивных земель в продуктивные угодья [11,12]. Реализация проекта является важным инструментом для развития навыков в сельском хозяйстве коренных народов.

Проекты, реализуемые в рамках финансируемой частной канадской благотворительной организацией «Фонд семьи Уэстон» Инициативы по охране здоровья почв, указывают на заинтересованность крупного канадского бизнеса в вопросах сохранения плодородия почв Канады. В медиа-релизе, выпущенном при «запуске» этой Инициативы отмечалось: «...здоровье почвы приобретает все большее значение в сельскохозяйственном секторе... Наш фонд стремится поддерживать усилия на ландшафтном уровне, направленные на поиск решений наших экологических проблем и, в конечном счете, на улучшение благосостояния канадцев» [1].

Литература

1. The Weston Family Soil Health Initiative awards \$10 million in funding to support the adoption of soil health improving practices on Canada's farmlands. Weston Family Foundation. Media Release. February 12, 2023. Режим доступа: <https://westonfoundation.ca/news/the-weston-family-soil-health-initiative>.
2. Stockford A. College's net positive network reels in funding. February 23, 2023. Manitoba Co-operator. Режим доступа: <https://www.manitobacooperator.ca/news-opinion/news/colleges-net-positive-network-reels-in-funding>.

3. Assiniboine receives \$1.7M from Weston Family Foundation for education and outreach to build healthier soil ecosystems. Assiniboine Community College February 15, 2023. Режим доступа: <https://assiniboine.net/community/news-events/news-assiniboine/assiniboine-receives-17m-weston-family-foundation-education>.
4. On-Farm Research. Rourke Farms Ltd. Режим доступа: <https://www.rourkefarms.com/on-farm-research>.
5. Project summaries. Weston Family Soil Health Initiative. Режим доступа: https://westonfoundation.ca/wp-content/uploads/2023/02/Soil-Health-Project_Profiles.pdf.
6. Small Grains Program Receives \$1.9M Grant to Support Farmers to Diversify Crop Rotations and Build Soil Health. Ecological Farmers Association of Ontario. February 17, 2023. Режим доступа: <https://efao.ca/small-grains-program-receives-1-9-million-grant-to-support-farmers-to-diversify-crop-rotations-and-build-soil-health/>.
7. It's Time to Save Soil. Farming Smarter. March 2023. Режим доступа: <https://www.farmingsmarter.com/it-s-time-to-save-soil>.
8. RBC Tech for Nature. Royal Bank of Canada. Режим доступа: <https://www.rbc.com/community-social-impact/environment/environmental-donations.html/>
9. Greenbelt Foundation. Soil Health Benchmarking Program. Режим доступа: https://www.greenbelt.ca/greenbelt_soil_health
10. Soil Health Assessment gets a Boost. Soils At Guelph. February 22, 2023. Режим доступа: <https://soilsatguelph.ca/soil-health-assessment-gets-a-boost>.
11. USask project to improve soil health through knowledge sharing network receives \$1.4 million from Weston Family Foundation University of Saskatchewan. News. February 15, 2023. Режим доступа: <https://news.usask.ca/articles/colleges/2023/usask-project-to-improve-soil->

health-through-knowledge-sharing-network-receives-1.4-million-from-weston-family-foundation.php.

12. Григорьева Е.Е., Шульга П.С. Новый этап в использовании модели «живых лабораторий» для повышения устойчивости аграрного сектора Канады к климатическим изменениям // Integral - Международный журнал прикладных наук и технологий. № 5/2022. Режим доступа: <https://stolypin-vestnik.ru/wp-content/uploads/2022/02/46.pdf>.

References

1. The Weston Family Soil Health Initiative awards \$10 million in funding to support the adoption of soil health improving practices on Canada's farmlands. Weston Family Foundation. Media Release. February 12, 2023. Access mode: <https://westonfoundation.ca/news/the-weston-family-soil-health-initiative>.
2. Stockford A. College's net positive network reels in funding. February 23, 2023. Manitoba Co-operator. Access mode: <https://www.manitobacooperator.ca/news-opinion/news/colleges-net-positive-network-reels-in-funding>.
3. Assiniboine receives \$1.7M from Weston Family Foundation for education and outreach to build healthier soil ecosystems. Assiniboine Community College February 15, 2023. Access mode: <https://assiniboine.net/community/news-events/news-assiniboine/assiniboine-receives-17m-weston-family-foundation-education>.
4. On-Farm Research. Rourke Farms Ltd. Access mode: <https://www.rourkefarms.com/on-farm-research>.
5. Project summaries. Weston Family Soil Health Initiative. Access mode: <https://westonfoundation.ca/wp-content/uploads/2023/02/Soil-Health-Project-Profiles.pdf>.
6. Small Grains Program Receives \$1.9M Grant to Support Farmers to Diversify Crop Rotations and Build Soil Health. Ecological Farmers Association of Ontario. February 17, 2023. Access mode: <https://efao.ca/small-grains-program-receives->

- [1-9-million-grant-to-support-farmers-to-diversify-crop-rotations-and-build-soil-health/](#).
7. It's Time to Save Soil. Farming Smarter. March 2023. Access mode: <https://www.farmingsmarter.com/it-s-time-to-save-soil>.
 8. RBC Tech for Nature. Royal Bank of Canada. Access mode: <https://www.rbc.com/community-social-impact/environment/environmental-donations.html/>
 9. Greenbelt Foundation. Soil Health Benchmarking Program. Access mode: : https://www.greenbelt.ca/greenbelt_soil_health
 10. Soil Health Assessment gets a Boost. Soils At Guelph. February 22, 2023. Access mode: <https://soilsatguelph.ca/soil-health-assessment-gets-a-boost>.
 11. USask project to improve soil health through knowledge sharing network receives \$1.4 million from Weston Family Foundation University of Saskatchewan. News. February 15, 2023. Access mode: <https://news.usask.ca/articles/colleges/2023/usask-project-to-improve-soil-health-through-knowledge-sharing-network-receives-1.4-million-from-weston-family-foundation.php>.
 12. Grigor'eva E., Shul'ga P. Novyy etap v ispolzovanii modeli «zhivyykh laboratoriy» dlya povysheniya ustoychivosti agrarnogo sektora Kanady k klimaticheskim izmeneniyam // Integral - Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologiy. 2022. №5. Access mode: <https://e-integral.ru/rubriki/selhoz-nauki/integral-5-2022-8>.

© Григорьева Е.Е., Шульга П.С., 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Григорьева Е.Е., Шульга П.С. ПРИМЕРЫ ПОДДЕРЖКИ ЧАСТНЫМ БИЗНЕСОМ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ КАНАДЫ // 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 621.395.743



**ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ О ВЫЗОВАХ, ПОСТУПИВШИХ В СИСТЕМУ-112 ЗА
КОНКРЕТНЫЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ**

VISUALIZATION OF THE RESULTS OF PROCESSING STATISTICAL
INFORMATION ABOUT CALLS COMING INTO THE SYSTEM-112

Ковтун Олег Борисович, старший научный сотрудник, ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (121352, Россия, г. Москва, ул. Давыдовская, д. 7), тел. 8(495) 287-73-05 (доб. 4338), kool65@yandex.ru

Oleg B. Kovtun, Senior Researcher, FSBI "All-Russian Research Institute for Civil Defense and Emergency Situations of the Ministry of Emergency Situations of Russia" (7 Davydkovskaya str., Moscow, 121352, Russia), tel. 8(495) 287-73-05 (ext. 4338), kool65@yandex.ru.

Аннотация

Статья посвящена проблеме разработки единых подходов к процессу обработки на разных уровнях управления статистической информации о функционировании системы-112 в субъектах Российской Федерации. Сбор и обработка указанной информации осуществляется в соответствии с требованиями Федерального закона от 30.12.2020 N 488-ФЗ «Об обеспечении

вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Не текущий момент единые подходы к процессу обработки информации отсутствуют.

В статье предлагаются способы визуализации информации в виде круговых диаграмм и гистограмм. Конкретизируются особенности визуализации информации для разных уровней управления.

Указывается целевая аудитория для сформированных отчетов о функционировании системы-112.

Приводятся возможные управленческие решения для конкретных проблемных вопросов.

Abstract

The article is devoted to the problem of developing unified approaches to the process of processing statistical information on the functioning of the system-112 in the subjects of the Russian Federation at different levels of management. The collection and processing of this information is carried out in accordance with the requirements of Federal Law No. 488-FZ dated 30.12.2020 "On ensuring the call of emergency operational services by a single number "112" and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation". At the moment, there are no unified approaches to the information processing process.

The article suggests ways to visualize information in the form of pie charts and histograms. The specifics of information visualization for different levels of management are specified.

The target audience for the generated reports on the functioning of the system is indicated-112.

Possible management solutions for specific problematic issues are given.

Ключевые слова: Система-112, статистическая информация, вызов, тип вызовов, реагирование, ЭОС, показатель, абсолютная доля, относительная доля, сбор информации.

Keywords: System-112, statistical information, call, type of calls, response, EOS, indicator, absolute share, relative share, information collection.

Федеральным законом от 30.12.2020 N 488-ФЗ «Об обеспечении вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] определено, что средствами системы-112 в автоматизированном режиме формируется информация о вызовах по единому номеру «112» и принятых мерах реагирования на них (далее – статистическая информация). Эта информация представляется в МЧС России, федеральные органы исполнительной власти, участвующие в координации работ по организации, функционированию и развитию системы-112, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, уполномоченные на решение задач в области организации, функционирования и развития системы-112, а также органы местного самоуправления, принимающие участие в организации, функционировании и развитии системы-112 на своей территории. Целью представления информации является осуществление информационно-аналитической поддержки государственного управления в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности и правопорядка, предотвращения угроз жизни или здоровью, предупреждения происшествий и чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий.

На МЧС России возложена обязанность по определению формы, сроков и порядка предоставления информации, формируемой средствами системы-112, указанным выше пользователям. Форма, сроки и порядок предоставления информации определены Приказом МЧС России [2] от 14.03.2022 № 192 «Об определении форм, сроков и порядка предоставления информации,

формируемой средствами системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112»».

Кроме того, в 2022 году ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) разработал предложения [3] по совершенствованию формы представления статистической информации, включенные в проект Методических рекомендаций МЧС России по составу статистической информации и порядку ее предоставления из системы-112 органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации, федеральным органам исполнительной власти [4].

В рамках своих полномочий в области государственного управления в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности и правопорядка, предотвращения угроз жизни или здоровью, предупреждения происшествий и чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий получатели статистической информации могут использовать ее для выполнения следующих задач:

совершенствование организации вызова подведомственных экстренных оперативных и других служб по принципу «одного окна»;

разработка (корректировка) нормативных правовых актов в сфере обеспечения безопасности жизнедеятельности и правопорядка, предотвращения угроз жизни или здоровью, предупреждения происшествий и чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий;

подготовка предложений по совершенствованию организации вызова экстренных оперативных и других служб и направление указанных предложений другим участникам системы-112;

совершенствование кадровой политики;

совершенствование процесса обучения персонала системы-112;

совершенствование системы материальной и моральной мотивации персонала системы-112;

внедрение системы мониторинга исполнения должностных обязанностей персоналом системы-112.

В настоящее время отсутствуют нормативные правовые акты или методические документы, определяющие порядок обработки и использования статистической информации заинтересованными получателями. Между тем наличие таких документов могло бы унифицировать процесс обработки статистической информации и создать единое информационное пространство в рамках системы-112 с общими для всех ее получателей требованиями и рекомендациями.

Опыт создания и функционирования [5-7] служб-112 на территории Европейских стран показывает, что с учетом опыта функционирования и собранной статистической информации идет постоянный процесс совершенствования служб-112, разработка инструкций для населения по действиям в различных ситуациях, принимаются меры организационного и технического характера.

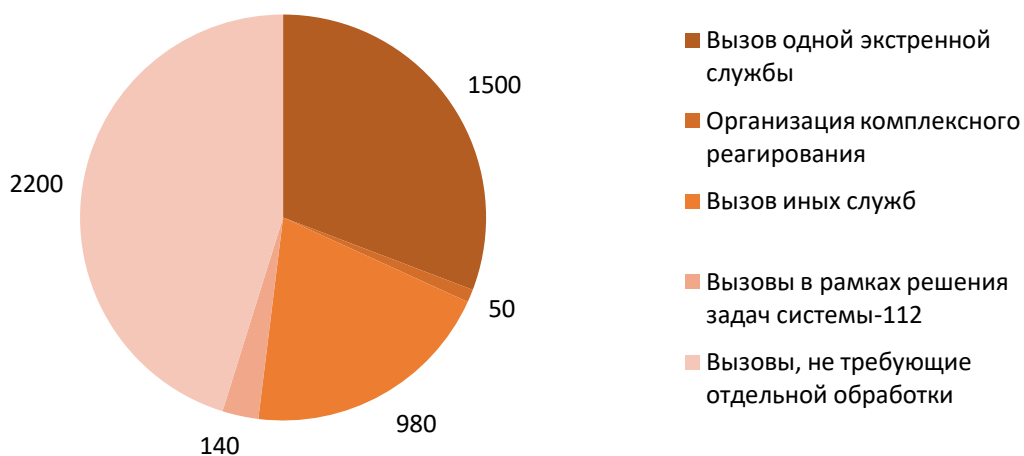
Прежде всего, интерес представляет наглядная визуализация собранной статистической информации. Информация о вызовах по единому номеру «112» поступает получателям в виде таблицы, содержащей количественные показатели по различным типам вызовов и рассчитываемые долевые показатели [3].

Для наглядной визуализации полученной информации целесообразно использовать круговые диаграммы и гистограммы, позволяющие существенно сократить срок ее обработки для принятия последующих решений.

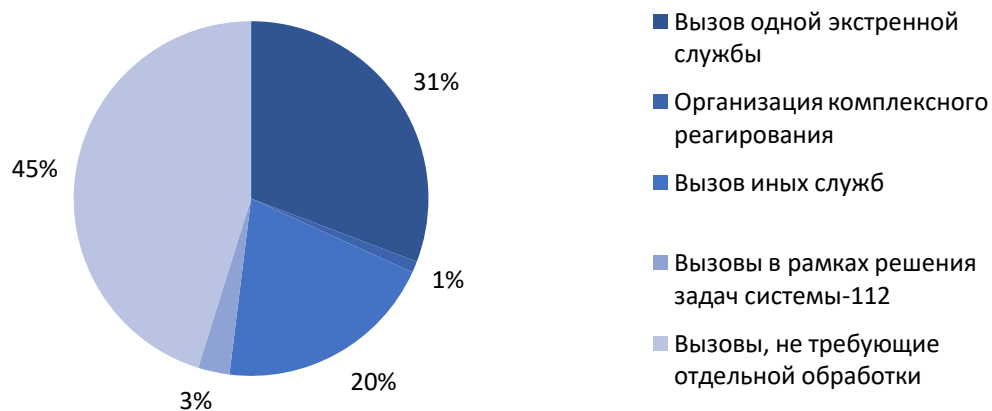
Круговые диаграммы наиболее наглядно отражают долю каждого типа вызовов в общем количестве вызовов. Показатели для каждого типа вызовов на круговой диаграмме могут быть абсолютными или относительными.

В соответствии с предложенной классификацией вызовов [3] ниже показаны две круговые диаграммы, отражающие абсолютные (количественные) и относительные (долевые) показатели по всем вызовам, поступающим по единому номеру «112».

Количество вызовов по единому номеру "112" за текущий период по группам

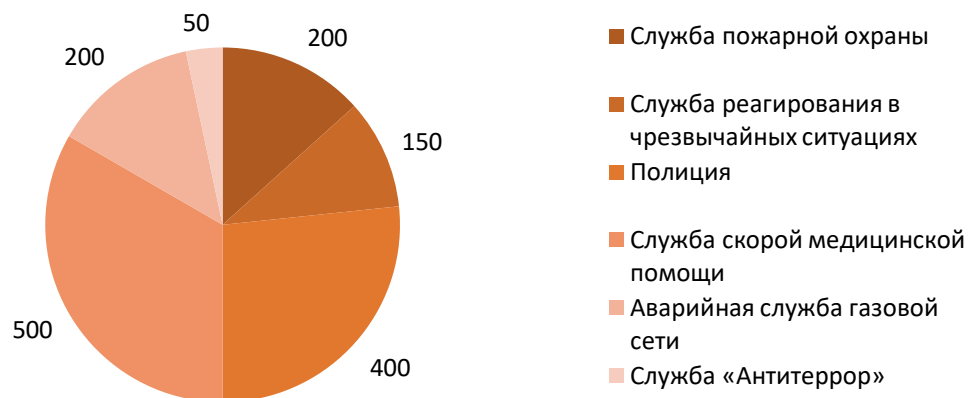


Доли вызовов по единому номеру "112" за текущий период по группам

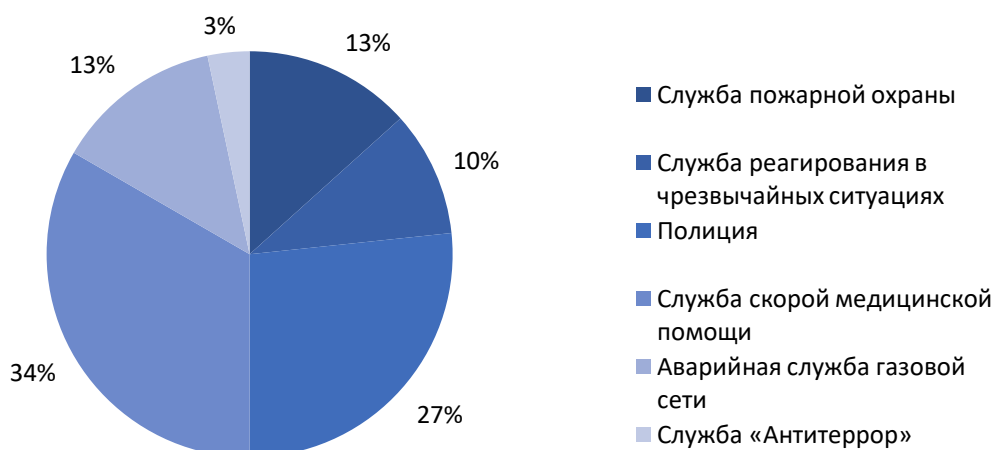


Аналогичные круговые диаграммы могут использоваться для визуализации абсолютных и относительных показателей внутри каждой группы вызовов.

Количество вызовов каждой ЭОС за текущий период в группе вызовов одной службы



Доля вызовов каждой ЭОС за текущий период в группе вызовов одной службы



На федеральном уровне представляют интерес такие круговые диаграммы, построенные как для отдельных субъектов Российской Федерации, так и для всей Российской Федерации в целом.

На региональном уровне подобные круговые диаграммы могут строиться как для отдельных муниципальных образований, так и для всего субъекта Российской Федерации.

На муниципальном уровне диаграммы отражают информацию по вызовам, поступившим с территории конкретного муниципального образования.

По результатам анализа информации, представленной в виде диаграмм, можно делать выводы для подготовки соответствующих управленческих решений на соответствующей территории. Для этого целесообразно использовать соответствующие среднестатистические абсолютные (K_{cp}) и долевые (D_{cp}) значения соответствующих показателей за выбранные предыдущие периоды. Выбранные периоды для определения среднестатистических показателей могут выбираться с учетом срока ввода в эксплуатацию системы-112, сезонных изменений количества и состава населения, климатических сезонных изменений, изменений промышленной инфраструктуры и др.

Например, в туристических регионах количественные показатели по вызовам в высокий сезон имеет смысл сравнивать с аналогичными среднестатистическими показателями за предыдущие высокие сезоны, а не со средними показателями за год.

Информацию о лесных пожарах целесообразно сравнивать со среднестатистическими показателями в соответствующие пожароопасные периоды предыдущих лет на соответствующих территориях и т.д.

Значение количественного показателя по конкретному типу вызовов, не превышающее среднестатистического значения означает стабильное состояние в конкретной области обеспечения безопасности населения – здравоохранение, правопорядок, пожарная обстановка и т.д.

Превышение среднестатистического значения для конкретного типа вызовов подразумевает проведение тщательного анализа причин такого превышения и принятия соответствующих решений для исправления ситуации при необходимости.

Так, количественное превышение среднестатистического показателя ложных вызовов может повлечь за собой принятие таких дополнительных организационных мер, как:

- направление на специально выделенных сотрудников операторского персонала вызовов из черного списка номеров, вызовов без sim карты;

- направление на номера, с которых поступили ложные вызовы, предупреждающих голосовые сообщений или смс с предупреждением об ответственности;

- привлечение звонивших к административной или уголовной ответственности в зависимости от тяжести последствий ложного вызова с освещением события в СМИ;

- усиление разъяснительной работы среди населения.

Превышение среднестатистических **количественных** показателей по вызовам ЭОС может потребовать разработки дополнительных мер в соответствующей области безопасности населения – усиление мер охраны правопорядка, принятие противоэпидемиологических мер, усиление группировки сил и средств пожарной охраны или службы газовой сети.

Превышение среднестатистических **долевых** показателей по вызовам ЭОС (т.е. соотношения вызовов между собой по типам) может иметь значение при формировании бюджета на очередной период для выделения дополнительных финансовых средств на проблемное направление.

Превышение среднестатистических показателей по количеству технических сбоев в системе-112 является поводом для тщательного изучения его причин, которыми могут быть старение оборудование, нарушение правил эксплуатации, недостаточная квалификация технического персонала, изношенное состояние каналов связи и линий электропередач и т.д.

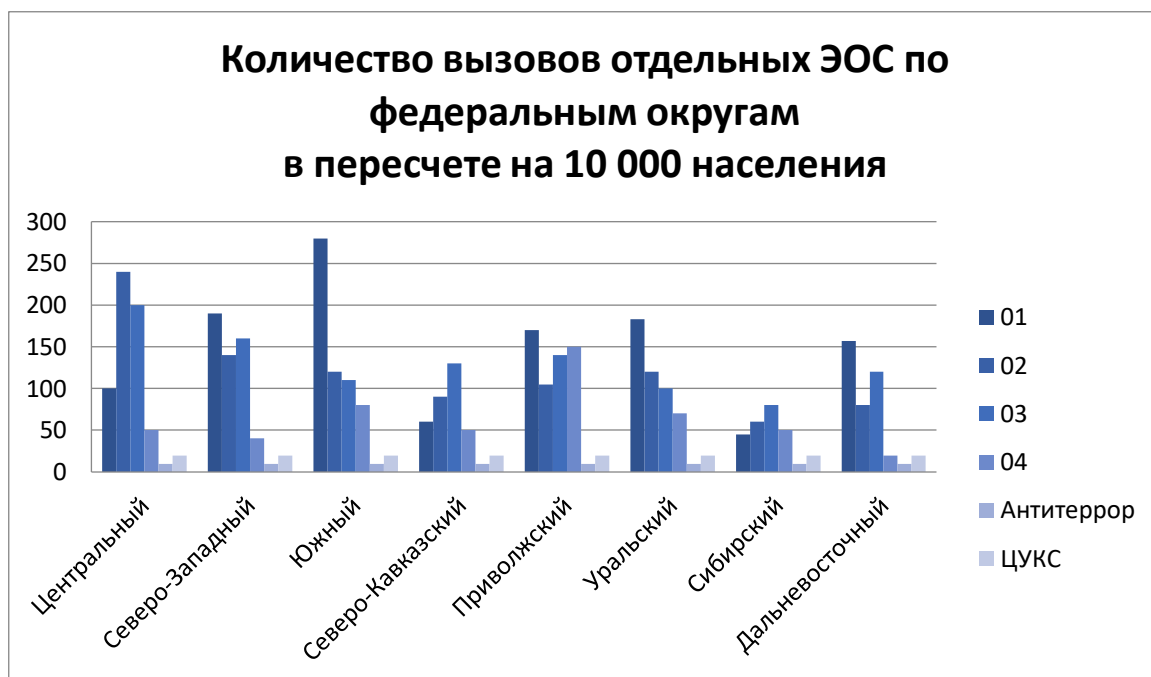
Превышение среднестатистических показателей по количеству персонала, прошедшего обучение по направлению системы-112 может являться признаком повышенной текучести кадров операторского персонала, слабой организацией

процесса обучения и тренировок и др., что в свою очередь должно повлечь за собой изменение кадровой политики.

Гистограммы представляют интерес с точки зрения сравнения аналогичных показателей для разных территорий.

На федеральном уровне гистограмма может содержать количественные показатели вызовов в сравнении по федеральным округам или отдельным субъектам Российской Федерации. В гистограмме могут отражаться как отдельные типы вызовов, так и суммарное количество вызовов. При этом для достижения конкретных целей показатели могут быть как абсолютные (количество вызовов), так и относительные (например, количество вызовов на 10 000 населения).





Аналогичные гистограммы могут строиться для сравнения показателей по субъектам РФ в рамках отдельного федерального округа.

На региональном уровне подобные гистограммы используются для наглядного сравнения показателей по вызовам для муниципальных образований в границах территории конкретного субъекта Российской Федерации.

На муниципальном уровне гистограммы отображают сравнительную информацию о вызовах для населенных пунктов в границах муниципального образования.

Так же как в случае круговых диаграмм для анализа гистограмм удобно использовать среднестатистические показатели за аналогичные периоды времени.

Превышение среднестатистических показателей по вызовам, техническим сбоям или количеству обученного персонала для конкретной территории может являться поводом для особого внимания руководителей соответствующего уровня и возможного изменения финансовой политики в отношении конкретного направления деятельности на конкретной территории.

Для принятия управленческих решения по направлениям деятельности системы-112 на каждом уровне с установленной периодичностью производится

сбор статистической информации, формирование отчетов и выработка рекомендаций по решению проблемных вопросов.

На региональном уровне статистическая информация, отчет и рекомендации по установленной форме могут представляться руководству субъекта Российской Федерации, федеральным органам исполнительной власти, а также руководителям органов местного самоуправления.

На федеральном уровне собранная из субъектов Российской Федерации информация о функционировании системы-112 обобщается МЧС России и после обработки представляется руководству Российской Федерации.

Разработка и использование единых подходов к сбору и анализу статистической информации о функционировании системы-112 на территории российской Федерации позволит повысить эффективность выделения финансовых средств и существенного сокращения времени решения возникающих проблемных вопросов.

Литература

1. Федеральный закон от 30.12.2020 N 488-ФЗ «Об обеспечении вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Приказ МЧС России от 14.03.2022 № 192 «Об определении форм, сроков и порядка предоставления информации, формируемой средствами системы обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112»».
3. Ковтун О.Б. Рекомендации по оптимизации представления статистической информации по вызовам, поступающим в систему-112 // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №2/2023.
4. Отчет ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) по 2 этапу НИР «Научно-методическое сопровождение развития систем обеспечения вызова экстренных оперативных служб по единому номеру «112» в целях информационно-аналитической поддержки государственного управления» (План научно-

исследовательских и опытно-конструкторских работ МЧС России на 2022 год и плановый период 2023 и 2024 годов, утвержденного приказом МЧС России от 21.12.2021 г. № 893). 12.2022.

5. Implementation of the European emergency number 112 – Results of the fourth data-gathering round. Working Document. Communications Committee. COCOM10-38 Final. Brussels, 2 May 2011 DG INFSO/B2.
6. Public Safety Answerin. Points Global Edition. February 2023.
7. <https://eena.org/knowledge-hub/documents/>.

Literature

1. Federal Law No. 488-FZ of 30.12.2020 "On ensuring the call of emergency operational services by a single number "112" and on Amendments to Certain Legislative Acts of the Russian Federation".
2. Order of the Ministry of Emergency Situations of Russia No. 192 dated 03/14/2022 "On determining the forms, terms and procedure for providing information generated by means of the system for calling emergency operational services using a single number "112"".
3. Kovtun O.B. Recommendations for optimizing the presentation of statistical information on calls coming into the system-112 // Scientific Network Journal "Stolypin Bulletin" No. 2/2023.
4. Report of the Federal State Budgetary Research Institute of the State Emergency Service (FC) on the 2nd stage of research and development "Scientific and methodological support for the development of systems for calling emergency operational services by a single number "112" for the purpose of information and analytical support of public administration" (Plan of research and development work of the Ministry of Emergency Situations of Russia on 2022 and the planned period of 2023 and 2024, approved by the order of the Ministry of Emergency Situations of Russia dated 21.12.2022).

5. Implementation of the European emergency number 112 – Results of the fourth data-gathering round. Working Document. Communications Committee. COCOM10-38 Final. Brussels, 2 May 2011 DG INFSO/B2.
6. Public Safety Answerin. Points Global Edition. February 2023.
7. <https://eena.org/knowledge-hub/documents/>.

© Ковтун О.Б., 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Ковтун О.Б. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ О ВЫЗОВАХ, ПОСТУПИВШИХ В СИСТЕМУ-112 ЗА КОНКРЕТНЫЙ ПЕРИОД ВРЕМЕНИ //Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 681.3.06

DOI 10.55186/27131424_2023_5_2_3



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ GO

И C++

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE GO AND C++ PROGRAMMING LANGUAGES

Бузыкова Юлия Сергеевна, доцент кафедры математического обеспечения и стандартизации информационных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет" (119296 Россия, г. Москва, ул. проспект Вернадского, д. 78, стр. 4), тел. +7(495)506-44-55, juliaserg_buz@mail.ru

Зуфарова Анна Сергеевна, старший преподаватель кафедры «Высшая математика», Тихоокеанский государственный университет (680035 Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 136), тел. +7(495)588-22-47, zoof_anna@mail.ru

Yulia S. Buzykova, Associate Professor of the Department of Mathematical Support and Standardization of Information Technologies, **Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "MIREA - Russian Technological University"** (78 prospect Vernadskogo st., p. 4, Moscow, 119296 Russia), tel. +7(495)506-44-55, juliaserg_buz@mail.ru

Anna S. Zufarova, Senior lecturer of the Department of "Higher Mathematics", Pacific National University (136 Pacific Street, Khabarovsk, 680035 Russia), tel. +7(495)588-22-47, zoof_anna@mail.ru

Аннотация. В последнее время довольно новый язык программирования Go приобретает популярность среди программистов и корпораций. Она проста, компактна и не имеет специфического назначения, поэтому может быть использована для решения большого спектра проблем. В то же время, Go часто сравнивают с языком C++ из-за их сходства в синтаксисе, статической типизации, компилированности, общего назначения и некоторых других общих черт.

Поскольку эти языки похожи, существует проблема выбора языка программирования и целесообразности его использования для написания конкретных программных решений в зависимости от цели и потребностей разработчика и типа разрабатываемой программы.

Целью данной работы является сравнение языков программирования C++ и Go по критериям доступности, скорости работы и компиляции, безопасности и сферы применения; выявление сильных и слабых черт каждого языка и ситуаций, где их целесообразно использовать.

Основными источниками информации для данного исследования является «Спецификация языка программирования Go» от 14.01.2020, Стандарт ISO/IEC 14882:2017 Programming languages — C++» и статья с официального сайта языка Go для программистов C++.

Abstract. Recently, a fairly new programming language, Go, has been gaining popularity among programmers and corporations. It is simple, compact and has no specific purpose, so it can be used to solve a wide range of problems. At the same time, Go is often compared to the C++ language because of their similarities in syntax, static typing, compilation, general purpose and some other common features.

Since these languages are similar, there is a problem of choosing a programming language and the expediency of using it to write specific software solutions, depending on the purpose and needs of the developer and the type of program being developed. The purpose of this work is to compare the C++ and Go programming languages according to the criteria of accessibility, speed of operation and compilation, security and scope of application; to identify the strengths and weaknesses of each language and situations where it is advisable to use them.

The main sources of information for this study are the "Specification of the Go programming Language" from 14.01.2020, the Standard ISO/IEC 14882:2017 Programming languages — C++" and an article from the official website of the Go language for C++ programmers.

Ключевые слова: *GoLang, C++, программирование, компилированность*

Keywords: *GoLang, C++, programming, compilation*

Первоначальная версия Go была выпущена в 2012 году Робом Пайком, Робертом Гриземером и Кеном Томпсоном специально для Google. Golang выразительный, лаконичный, чистый и эффективный язык общего назначения [1]. В ней предусмотрены механизмы параллелизма позволяют легко писать программы, которые максимально используют возможности многоядерных и сетевых машин. "Это быстрый, статически типизированный, компилированный язык, который ощущается как динамически типизированный, интерпретируемый язык", - гласит документация языка [1]. Компилятор языка первоначально был написан на C, но теперь он также написан на Go, что обеспечивает языку независимость развертывания.

Язык C++ существует с 1980-х годов и до сих пор широко используется. Один из философских принципов C++, изложенных Бьорном Страуструпом в книге «Дизайн и эволюция C++», звучит следующим образом: «Непосредственно и всесторонне поддерживать множество стилей программирования, в том числе процедурное программирование, абстракцию данных, объектно-

ориентированное программирование и обобщенное программирование» [4], следовательно, этот язык также имеет не имеет специфического назначения. Этот принцип удалось полностью реализовать на практике: на языке C++ написано множество программ от видеоигр до компиляторов и интерпретаторов для других языков программирования, она является стандартом разработки во многих доменных областях, корпорациях и компаниях.

Доступность.

Язык программирования C++ не имеет большого количества встроенных функций. Предполагается, что программист собственноручно пишет необходимые функции, а язык программирования предоставляет для этого необходимые средства. Однако C++ считается языком среднего уровня, поэтому он не так интуитивно понятен, как языки высокого уровня, но и не похож на язык ассемблера. И так кодировать на нем сложнее, чем на языке более высокого уровня, а код имеет больший объем и сложнее читается.

Язык программирования Go относят к языкам высокого уровня абстракции. Код на языке Go меньше по количеству строк, компактнее, в Go предусмотрено меньше скобок, что делает его более наглядным и понятным. Кроме того, она имеет больше встроенных функций, в сравнении с C++ (например, функции для уборки мусора, которые в C++ должны быть реализованы собственноручно). За это Go легче для изучения.

Типы переменных в обоих языках программирования объявляются явно (статическая типизация). В отличие от языка C++, в Go никогда не используется неявное приведение типов.

Структура.

Структура данных в языках программирования Go и C++ различна. C++ считается объектно-ориентированным языком, тогда как Go-это язык процедурного и параллельного программирования. В Go нет классов с конструкторами или деструкторами. Вместо виртуальных функций, иерархии наследования и методов класса, в Go есть интерфейсы. Интерфейсы в языке

программирования Go являются приблизительным аналогом шаблонов в языке программирования с++ [3].

Скорость компиляции.

Языки программирования Go и с++ также отличаются временем компиляции.

С++ обычно компилируется дольше Go, а время компиляции влияет на скорость написания кода, потому что код нужно компилировать после каждого внесенного изменения [5]. Производительность.

Язык программирования С++ почти не имеет конкурентов по скорости.

Поскольку это язык среднего уровня, он ближе к машинному коду и, соответственно, любой язык высокого уровня. Долгое написание кода и компиляция возвращаются в виде программ, которые работают очень быстро.

В сравнении с языком программирования С++, Go значительно медленнее при выполнении программ, однако, по сравнению с языками высокого уровня абстракции, Go демонстрирует высокие результаты производительности и скорости (почти в четыре раза быстрее, чем интерпретируемые языки) благодаря таким средствам, как компиляция, статические типы и эффективный сборщик мусора (которого нет в С++ и который делает Go значительно медленнее С++) [5]. Как и в С++, в Go могут быть использованы указатели вместо ссылок, и это отличает Go среди других высокоуровневых языков. В языке программирования Go предусмотрены хэш-таблицы (словари), чего нет в языке программирования с++.

Следует отметить, что разница в производительности и скорости работы языков программирования С++ и Go не так велика, чтобы быть заметной при выполнении простых программ, однако при выполнении вычислений большого объема, обработки большого количества данных эта разница будет критической.

Безопасность.

Значительные уязвимости безопасности в программах на языке С++ связаны с переполнением буфера: буфер загружается слишком большим количеством

информации, и эта информация записывается в соседнюю память. Программа расходует герметичность и работает некорректно [5].

Язык программирования Go имеет встроенные ограничения, которые помогают предотвратить эту проблему. Для этого используются следующие средства: ограничение на перемещение по массивам, используя значения указателей (следует обращаться используя индекс); ограничение на Go арифметические операции с указателями [3]. С помощью этих ограничений Go уменьшает вероятность переполнения буфера.

Применение.

Значимым преимуществом языка программирования C++ является широкая сфера применения. В ней также нет встроенных функций для включения или выключения, она открыта для создания программ и систем и обеспечивает доступ ко всем частям системы. Таким образом, язык программирования C++ дает возможность создавать все от простых программ до операционных систем и математических симуляций, поэтому язык C++ является очень мощным средством разработки программных систем [5].

Кроме того, язык программирования c++ существует уже сорок лет, а потому большое количество программного обеспечения уже написано на C++ и нуждается в поддержке и обновлении. Это увеличивает спрос на программистов, которые пишут код на C++.

Поскольку Go высокоуровневая, в ней больше закрытых частей, которые изменить невозможно (например, сборник мусора). Это делает Go более медленным по сравнению с C++, однако и более доступным. Язык Go часто используется для программирования веб-серверов.

Доступность и понятность языка программирования Go совместимо со скоростью и производительностью являются причинами того, что этот язык так часто используют в корпорациях: она имеет ограничения в синтаксисе и логике, которые не дают даже неопытным программистам делать критические ошибки и писать плохой код [5].

Исследования востребованности языков программирования в мире показывают, что язык программирования с++ более популярен и востребован в IT-сфере. Например, рейтинг Северо-Восточного университета Бостона, США за 2020 год предоставляет следующие данные: С++ занимает шестое место (9 тыс. должностей), Go занимает седьмое место (1,7 тыс. должностей) [6]. Разница в количестве должностей обусловлена тем, что на С++ существует много проектов для поддержки и обновления, написанных за многие годы существования языка программирования.

Go, несмотря на свою небольшую историю, за восемь лет существования стала довольно популярным и востребованным языком среди разработчиков. И так, языки программирования Go и с++ разные, хотя и имеют много общего. Они обе компилированы, со статической типизацией, достаточно быстры и продуктивны. Однако основное различие заключается в том, что с++ ниже по уровню абстракции, чем Go. Из этого следует, что язык программирования С++ ближе к языку ассемблера, быстрая в работе, дает больше доступа к компонентам системы, а речь Go легче для изучения, более понятна и имеет больше встроенных функций, что дает возможность не писать их собственноручно.

Язык программирования С++ используется в широком спектре приложений различного направления, в то время как Go больше всего используется для веб-серверов. Для обработки большого количества операций или вычислений целесообразнее использовать язык программирования С++ из-за ее скорости работы, однако в условиях быстрой разработки, когда время на кодирование программы ограничено, рекомендовано использовать язык программирования Go.

Литература

1. Городняя Л. В. О Неявной мультипарадигмальности параллельного программирования // Труды XXIII Всероссийской научной конференции (20-23 сентября 2021 Г., Онлайн). М.: ИПМ им. М. В. Келдыша. 2021. С. 104-116. doi: 10.20948/abrau-2021-6

2. Информатика. 10 класс. Базовый и углублённый уровни. Часть 2. Поляков К.Ю., Еремин Е.А. Издательство: Бином. 2019.
3. Касьянов В. Н., Гордеев Д. С., Золотухин Т. А. Система облачного параллельного программирования CPPS: визуализация и верификация Cloud Sisal программ. Новосибирск: НГУ, 2020, Конструирование и оптимизация программ.
4. Эволюция Go [Электронный ресурс] URL: <https://habr.com/ru/post/262295/>
5. Язык Rust и почему его надо съесть [Электронный ресурс] URL: https://gb.ru/posts/why_rust
6. Язык программирования C#: история, специфика, место на рынке [Электронный ресурс] URL: <https://gb.ru/posts/yazyk-programmirovaniya-c-sharp-istoriya-spezifika-mesto-na-rynke>
7. Дагмирзаев О.А. ИЗУЧАЕМ ЯЗЫК ПРОГРАММИРОВАНИЯ C++ // Colloquium-journal. 2021. №3 (90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchaem-yazyk-programmirovaniya-s> (дата обращения: 03.02.2023).
8. Ландик Л.В., Пестренина И.В. УЧЕБНЫЕ ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПРОГРАММЫ НА C++ В BORLAND C++ BUILDER 6 // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2018. №4 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnye-demonstratsionnye-programmy-na-c-v-borland-c-builder-6> (дата обращения: 03.02.2023).
9. Тарасов В. Л. Локализация консольных приложений в языке C++ // Вестник ННГУ. 2011. №3-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lokalizatsiya-konsolnyh-prilozheniy-v-yazyke-c> (дата обращения: 03.02.2023).

References

1. Gorodnya L. V. On the implicit multiparadigmality of parallel programming // Proceedings of the XXIII All-Russian Scientific Conference (September 20-23,

- 2021, Online). Moscow: IPM named after M. V. Keldysh. 2021. pp. 104-116. doi: 10.20948/abrau-2021-6
2. Computer science. 10th grade. Basic and advanced levels. Part 2. Polyakov K.Yu., Eremin E.A. Publishing House: Binomial. 2019.
 3. Kasyanov V. N., Gordeev D. S., Zolotukhin T. A. CPPS Cloud Parallel Programming System: Visualization and verification of Cloud Sisal programs. Novosibirsk: NSU, 2020, Program design and optimization.
 4. Evolution of Go [Electronic resource] URL: <https://habr.com/ru/post/262295/>
 5. Rust language and why it should be eaten [Electronic resource] URL: https://gb.ru/posts/why_rust
 6. C# programming language: history, specifics, place on the market [Electronic resource] URL: <https://gb.ru/posts/yazyk-programmirovaniya-c-sharp-istoriya-specifika-mesto-na-rynke>
 7. Dagmirzaev O.A. LEARNING THE C++ PROGRAMMING LANGUAGE // Colloquium-journal. 2021. No.3 (90). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchaem-yazyk-programmirovaniya-s> (accessed: 03.02.2023).
 8. Landik L.V., Pestrenina I.V. EDUCATIONAL DEMONSTRATION PROGRAMS IN C++ In BORLAND C++ BUILDER 6 // Bulletin of Perm University. Series: Mathematics. Mechanics. Computer science. 2018. No.4 (43). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnye-demonstratsionnye-programmy-na-c-v-borland-c-builder-6> (accessed: 03.02.2023).
 9. Tarasov V. L. Localization of console applications in C++ // Bulletin of the UNN. 2011. No.3-2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lokalizatsiya-konsolnyh-prilozheniy-v-yazyke-c> (accessed: 03.02.2023).

© Бузыкова Ю.С., Зуфарова А.С., 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Для цитирования: Бузыкова Ю.С., Зуфарова А.С. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЯЗЫКОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ GO И C++ // *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Научная статья

Original article

УДК 004.41

DOI 10.55186/27131424_2023_5_2_4



**ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

THE EVOLUTION OF EMPIRICAL SOFTWARE ENGINEERING

Бузыкова Юлия Сергеевна, доцент кафедры математического обеспечения и стандартизации информационных технологий, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "МИРЭА - Российский технологический университет" (119296 Россия, г. Москва, ул. проспект Вернадского, д. 78, стр. 4), тел. +7(495)506-44-55, juliaserg_buz@mail.ru

Зуфарова Анна Сергеевна, старший преподаватель кафедры «Высшая математика», Тихоокеанский государственный университет (680035 Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 136), тел. +7(495)588-22-47, zoof_anna@mail.ru

Yulia S. Buzykova, Associate Professor of the Department of Mathematical Support and Standardization of Information Technologies, **Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "MIREA - Russian Technological University"** (78 prospekt Vernadskogo st., p. 4, Moscow, 119296 Russia), tel. +7(495)506-44-55, juliaserg_buz@mail.ru

Anna S. Zufarova, Senior lecturer of the Department of "Higher Mathematics", Pacific National University (136 Pacific Street, Khabarovsk, 680035 Russia), tel. +7(495)588-22-47, zoof_anna@mail.ru

Аннотация. Эволюция программного обеспечения (ПО) означает динамическое поведение программных систем, когда они поддерживаются и развиваются на протяжении всей жизни. Эволюция по особенно важна, поскольку за счет именно возможности эволюционировать системы становятся все более долговечными.

Сложность эмпирической инженерии программного обеспечения (ЭИПО) так как и проведение эмпирических исследований в других областях знаний связана со сбором информации об объекте исследования, выполнении эксперимента и выдвижении гипотез.

Эмпирическая Инженерия программного обеспечения используется для ответа на эмпирические вопросы относительно ПО, которое разрабатывается. При исследовании формируются теории, предположения и гипотезы. Из этих гипотез делаются прогнозирование конкретных событий.

Предсказания проверяются соответствующими экспериментами. В зависимости от результатов эксперимента формулировки подтверждаются или опровергаются.

Эмпирические исследования дают эмпирические данные, которые затем могут быть проанализированы на статистическую значимость для дальнейшего принятия решений.

Abstract. Software evolution refers to the dynamic behavior of software systems when they are maintained and developed throughout their lives. The evolution of software is especially important, because due to the ability to evolve, systems are becoming more and more durable.

The complexity of empirical software engineering (EIPO), as well as conducting empirical research in other fields of knowledge, is associated with collecting information about the object of research, performing an experiment and putting forward hypotheses.

Empirical Software Engineering is used to answer empirical questions about software that is being developed. Theories, assumptions and hypotheses are formed during the research. Predictions of specific events are made from these hypotheses.

Predictions are verified by appropriate experiments. Depending on the results of the experiment, the formulations are confirmed or refuted.

Empirical studies provide empirical data that can then be analyzed for statistical significance for further decision-making.

Ключевые слова: *эволюция, эмпирическая инженерия, программное обеспечение, исследование*

Keywords: *evolution, empirical engineering, software, research*

Эмпирическая инженерия программного обеспечения — совокупность действий для получения знаний с целью лучшего понимания аспектов разработки программного обеспечения. Результатом действий является ряд утверждений относительно определенного перечня проблем. Эти утверждения являются ответами на поставленные вопросы и подтверждением или опровержением гипотез. Эволюционные явления в программных областях не ограничиваются программами и связанными артефактами, техническими характеристиками, проектами и документацией.

Применения, определения носителя, цели, парадигмы, алгоритмы, языки, практики использования, подпроцессы и процессы разработки ПО и т. п. — также являются эволюционными явлениями.

Эти эволюционирующие субъекты взаимодействуют и влияют друг на друга. Если их эволюция должна быть дисциплинированной, то соответствующая эволюция процессов должна быть запланирована и управляема. Чтобы они были освоенными, они должны быть понятными и освоенными индивидуально и совместно [6].

Признание эволюции ПО, его идентификация как дисциплинированное явление и его дальнейшее изучение было вызвано докладом 1968-1969 гг., что имеет название «Процесс программирования» [6].

В частности, в исследовании рассмотрены эмпирические данные о росте операционной системы IBM OS/360-370. Был сделан вывод, что эволюция

системы измеряется ростом размера над последовательными релизами, где отражается регулярность, которая вряд ли была в первую очередь решением человека [4].

М. М. Леман выделил следующие типы программ: S — программы написаны в строгом соответствии со спецификацией того, что программа может делать; P — программы, которые реализуют процедуры, которые полностью определяют их поведение; E — программы, осуществляющие работу в условиях реального мира, то есть существенно зависимы от среды своего функционирования, а потому нуждаются в адаптации к тем или иным внешним требованиям [6].

Еще в 1970-х годах Н. М. Лемман начал формулировать законы эволюции программного обеспечения, осознав необходимость разработки программных систем [6]. При этом выделил законы E-типа.

Эти законы можно разделить на три категории:

I. законы об эволюции характеристик программных систем;

II. Законы, касающиеся организационно-экономических ограничений на развитие ПО; III. Цель-законы эволюции ПО.

Первое систематическое изучение законов Беладди и Лемана было выполнено одним из студентов Лемана Чонг Хок Юэном. Его работа была представлена в серии из трех эмпирических работ, опубликованные в 1985, 1987 и 1988 годах [5]. Автор сообщает о результате, где применяется дефект обнаружения и коррекции, включая наблюдение. Время, которое было выделено для исправления дефекта, не увеличивался, как можно было ожидать из-за роста сложности системы. Автор повторно анализирует три различных системы и несколько других систем, и смотрит на различные зависимые переменные такие как: количество модулей, процент обработанных данных, продолжительность фазы .

После просмотра данных из предыдущих исследований характерные для ОС/360 не обязательно исследовать другие системы; первые два закона были подтверждены, остальные законы не были исследованы. Однако автор отмечает,

что последние законы больше основаны на человеческих организациях, занимающихся процессом технического обслуживания чем свойства самого ПО. Юэн продолжает свою экспертизу данных В-систем проводился анализ временных рядов на количество ошибок.

Автор отмечает, что данные которые изучались на предыдущих этапах, он называет их «глобальными» данным обслуживанию (наблюдаются на глобальном уровне), как правило, демонстрируют мало результатов. Эти результаты ранее были интерпретированы как инвариация и определены средние их значения, которые привели к эволюционной динамике.

Рассматривается техническое обслуживание большей части ПО на уровне «О», а также на глобальном уровне. Помимо тестов автор также использует Time Series Analysis-методы спектрального анализа (коррелограмма, хи-квадрат, авторегрессия), а также линейную фильтрацию (подвижные средние методы). Автор сообщает о разные результаты, в том числе о тех, где внешние факторы играют большую роль в определении амплитуды каждого пика и интервал между последовательными вершинами [1].

В Японии использовали опросник — обзор японских организаций для изучения бизнеса. Замена по происходит в течение 5 лет. Они подают ряд описательных результатов: по меньшему масштабу имеет тенденцию иметь более короткий срок службы, административный тип программ, как правило, имеют более длительный срок службы, чем поддержка типовых программ (например, продажная поддержка, производство) [4].

Другие ученые занимались поиском данных при факторном анализе программных показателей. Авторы делают вывод, что информационные показатели, такие как методы Halstead и McCabe, а также простые методы анализа достоверны. Они также рассматривали эволюцию системы в течение 18 месяцев и утверждали, что нашли доказательства законов эволюции, ссылаясь на постоянные изменения, растущую энтропию [2].

Ученые исследовали две распределительные модели модификаций технического обслуживания, чтобы определить, поддерживает ли по однородное распределение. Авторы изучали отчеты о проблемах ПО (SPR) из системы 4GL. Эти SPR характеризуются модификационным типом (корректирующие или адаптивные). Кроме того, они отслеживают количество модификаций, вызванных предыдущими. Авторы отметили, что уровень поддержки модификации уменьшаются во времени, но если рассматривать в отдельных фазах, которые они описывают как «стабилизация», «совершенствование», и «расширение», то наоборот увеличивается [3].

В процессе исследования определялся программный код, который является пригодным для повторного использования, с помощью статистики и проведения расчетов, на основе проведенного анализа метрик 100 ПО [1]. Предлагалось автоматизировать процесс оценки путем определения прямых метрик, которые получаются в результате измерения программного обеспечения, на косвенные метрики, которые оценивают эксперты. Все метрики (прямые и косвенные) были выбраны из расчета возможности их использования для определения повторно используемого программного кода.

Предложен Метод определения зависимостей между метриками программного обеспечения с помощью статистического анализа».

В общем виде статистический анализ, который выполняется с целью определения зависимостей, состоит из трех этапов: первичный статистический анализ, корреляционный анализ и регрессионный анализ [3].

Этот метод характеризуется следующим образом:

- отсутствие определения закона распределения метрики;
- обязательное большое значение выборки; использование расчета только парной ранговой корреляции;
- отсутствие проверки точности коэффициентов корреляции;
- отсутствие проверки общего закона распределения метрик;
- построение регрессии методом линеаризации.

Ученые исследовали различные метрики на этапе проектирования для того, чтобы уже на этом этапе узнать сложность системы. Сложность системы является качественной характеристикой. Уменьшение сложности ПС позволяет снизить трудоемкость проектирования, разработки, тестирования и сопровождения, обеспечивает простоту и надежность производимой ПС [4].

На этапе проектирования оценивания сложности осуществляется оценке отдельных компонентов системы и связей между ними. Связность и сцепление классов имеют аналогию со связностью и сцеплением модулей. Классы соответствуют модулям, а функции — методам. Увеличение внутренней связности и уменьшение внешнего сцепления снижает сложность и способствует обеспечению надежности программных систем [2].

К основным результатам можно отнести постепенное ознакомление с развитием эмпирических методов, отношения исследователей к работам других ученых и анализ основных законов эмпирической инженерии программного обеспечения и их методов.

Выводы

Проведенный анализ развития эмпирической программной инженерии, исследованы работы других исследователей, систематизированы и обобщены данные опытов в виде таблиц. Подводя итоги можно сказать, что для каждого применения эмпирического метода нужно определиться с целью, то есть проблемой опыта, использовать различные подходы к решению определенной задачи и чем больше экспериментов, опытов и практик тем лучше. Каждый метод должен применяться в своей сфере. В эмпирической инженерии программного обеспечения объектом опыта является программа, и цель опытов выявить износ, конкурентоспособность, экономическую справедливость и время актуальности данной системы.

Литература

1. Акбаров Х.У. Математическая модель погрешностей обработки на прецизионных токарных станках с чпу // *Universum: технические науки*. 2020. №11-1 (80). С. 101113.
2. Аль-Обайди Луаи М. Р., Попов М. Е. Повышение производительности обработки валов на токарном станке с ЧПУ // *Молодой исследователь Дона*. 2019. №2 (17). С. 150-158.
3. Маткаримов, Б.Б. Точности обработки на станках с чпу // *ORIENSS*. 2021. №11. С. 89-96.
4. Насибуллин А.А. Управление рисками в условия интеллектуализации цифровых таможенных технологий // *Вестник Российской таможенной академии*. 2021 г. № 1. С. 153-159.
5. Онтологическое моделирование предприятий: методы и технологии: моногр. / С. В. Горшков, С. С. Кралин, О. И. Муштак и др.; отв. ред. С. В. Горшков. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2019. С. 234.
6. Стрельников Р. В. SOC. Неэффективность внедрения // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Физико-математические и технические науки*. 2019. № 4. С. 81 - 85.
7. Чучалин А.И. Адаптация "The Core CDIO Standards 3.0" к высшему STEM-образованию // *Высшее образование в России*. 2021. Т. 30. № 2. С. 9-21. DOI: 10.31992/0869-3617-202130-2-9-21
8. Kotis K., Vouros G., & Spiliotopoulos D. Ontology engineering methodologies for the evolution of living and reused ontologies: Status, trends, findings and recommendations // *The Knowledge Engineering Review*. 2020. Vol. 35. E4. doi:10.1017/S0269888920000065.

References

1. Акбаров Х.У. Математическая модель погрешностей обработки на прецизионных токарных станках с чпу // *Universum: технические науки*. 2020. №11-1 (80). С. 101113.
2. Аль-Обайди Луаи М. Р., Попов М. Е. Повышение производительности обработки валов на токарном станке с ЧПУ // *Молодой исследователь Дона*. 2019. №2 (17). С. 150-158.
3. Маткаримов, Б.Б. Точности обработки на станках с чпу // *ОРИЕНСС*. 2021. №11. С. 89-96.
4. Насибуллин А.А. Управление рисками в условия интеллектуализации цифровых таможенных технологий // *Вестник Российской таможенной академии*. 2021 г. № 1. С. 153-159.
5. *Онтологическое моделирование предприятий: методы и технологии: моногр.* / С. В. Горшков, С. С. Кралин, О. И. Муштак и др.; отв. ред. С. В. Горшков. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета. 2019. С. 234.
6. Стрельников Р. В. СОК. Неэффективность внедрения // *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер.: Физико-математические и технические науки*. 2019. № 4. С. 81 - 85.
7. Чучалин А.И. Адаптация "основных стандартов CDIO 3.0" к высшему стволловых образованию // *Высшее образование в России*. 2021. Т. 30. № 2. С. 9-21. DOI: 10.31992/0869-3617-202130-2-9-21
8. Котис К., Вурос Г. и Спилиотопулос Д. Методологии разработки онтологий для эволюции живых и повторно используемых онтологий: статус, тенденции, выводы и рекомендации // *Обзор разработки знаний*. 2020. Том 35. Е4. doi:10.1017/S0269888920000065.

© Бузыкова Ю.С., Зуфарова А.С., 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Для цитирования: Бузыкова Ю.С., Зуфарова А.С. ЭВОЛЮЦИЯ РАЗВИТИЯ ЭМПИРИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ // *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Научная статья

Original article

УДК 685.1.

DOI 10.55186/27131424_2023_5_2_5



**О МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫХ МЕТОДАХ БОРЬБЫ С
КОРРУПЦИЕЙ**

ON INTERNATIONAL LEGAL METHODS OF COMBATING CORRUPTION

Карданова Диана Мухамедовна, кандидат педагогических наук, преподаватель кафедры ГПД, филиал АНО ВО «Института деловой карьеры» по Карачаево-Черкесской республике (369009 Россия, г. Черкесск, ул. Крайняя, д. 86), тел. +7(495)591-16-36, dianka.kardanova.00@mail.ru

Diana M. Kardanova, Candidate of Pedagogical Sciences, lecturer of the GPA Department, branch of the ANO VO "Institute of Business Career" in the Karachay-Cherkess Republic (**86 Extreme st., Cherkessk, 369009 Russia**), tel. +7(495)591-16-36, dianka.kardanova.00@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена одной из актуальнейших проблем в современном мире борьбе с коррупцией во всемирном масштабе. В статье описаны проблемы, порождаемые коррупционной деятельностью, способы и пути ее решения.

Abstract. This article is devoted to one of the most urgent problems in the modern world, the fight against corruption on a global scale. The article describes the problems caused by corruption activities, ways and means of its solution.

Ключевые слова: *коррупция, антикоррупционная деятельность, преступление, международное право*

Keywords: *corruption, anti-corruption activities, crime, international law*

Вопросы противодействия коррупции приобретают последнее время все большую значимость. Она является социально-опасным явлением, которая представляет угрозу институтам государства и стабильности общественной жизни.

Так по данным МВД содействие чиновниками оказывается каждому третьему преступному сообществу. Так с января по август 2021года было выявлено 24,5 тыс. преступлений в сфере коррупции, больше половины –взятки, на 17% больше чем в 2020 году. Так на Ставрополье выявлено 170 фактов, С-Петербурге 136 и.т.д.

Общий ущерб России от подобных деяний составил 40 млрд. рублей. [3].

Без всякого преувеличения можно сказать, что подобная ситуация угрожает и безопасности РФ.

Коррупция как вид преступной деятельности, часто и переходит границы государств, в связи, с чем появляется необходимость совместной борьбы держав с преступностью, экстремизмом, терроризмом и др.

Коррупция порождает ряд проблем, выражающих обеспокоенность:

-Связь ее с другими преступлениями, в частности организованной и экономической преступностью, включая отмывание денег.

- Связь данного явления с большим объемом активов, которые могут составлять значительную долю ресурсов государства, и ставящими под угрозу развитие государств и их политическую стабильность.

-Коррупция является не локальной проблемой, а превратилась в транснациональное явление, охватывающее весь социум и экономику всех стран, потому исключительно важное значение приобретает международное сотрудничество в области предупреждения и борьбы с ней.

Причины всплеска самые разные это нестабильность в стране, пандемии, экономические и политические кризисы, расстройство денежных систем, нигилизм, и.т.д.

И как правило коррупцией поражаются органы власти и управления т.е. срастаются с ней. Многие чиновники, состоящие на государственной службе, находятся в связи и прямой зависимости от преступных группировок. В связи с этим необходимо содействие в принятии и укреплении мер для эффективной и действенной превенции коррупции, поощрение и поддержка международного сотрудничества и техническая помощь в борьбе с коррупцией, поощрение честности и неподкупности и ответственности соответствующих структур. [1]

А касаясь международно-правовых методов борьбы с коррупцией их огромное количество, и они должны предполагать объемный комплекс соответствующих мер. В их числе контроль за деятельностью и расходами чиновников, признание недействительными действия и сделки, за которые получена взятка, недопустимость цензуры, повышение заработных плат. На сегодняшний день имеется достаточно большое количество НПА, это и Конституция РФ, Уголовный кодекс РФ и конвенции ООН по противодействию коррупции, однако и анализируя зарубежный опыт было выявлено, что нет однозначной формулировки понятия «коррупции»(Австрия, Дания, Великобритания Индия, Китай, Финляндия и.т.д).

Применительно к РФ коррупция –это использование должностным лицом своего должностного положения в целях получения выгоды, сопровождаемое нарушением законности.

Коррупция может рассматриваться как совокупность отношений, основанная на незаконной деятельности, должностных лиц, чиновников, наносящая урон государственным и общественным интересам [2].

К таковым преступлениям относятся получение и дача взятки, подкуп, коммерческий подкуп УК РФ и.т.д. [4].

Объектом внимания в России данная стала с начала 90х годов, в странах же Запада и США с конца 70х. и остается актуальной по сегодняшний день.

И речь должна идти здесь о борьбе с данным явлением, с целью сдерживания, чтобы не допустить еще большего разрастания коррупционной преступной деятельности. В настоящее время уголовно-правовой метод и рассматривается как один из самых эффективных в борьбе с таким социально опасным явлением, как коррупция. Нормы же антикоррупционной направленности должны пронизывать практически все отрасли права.

Таким образом, борьбу с преступностью в особенности с коррупцией следует вести не локально на уровне страны, а во всемирном масштабе путем заключения международных соглашений на межгосударственной основе, с привлечением и использованием международных организаций, а также на двусторонней основе с вовлечением в процесс международного сообщества. Борьбу с коррупцией необходимо провозглашать как важное направление внутренней и внешней политики многих государств. Своевременной и эффективное противодействие данному явлению залог стабильного экономического и политического процветания и мира во всем мире.

Литература

1. Аксенова А.В. Борьба с коррупцией в России и за рубежом / А.В. Аксенова // Международное уголовное право и международная юстиция 2018. №3.
2. Кислый О.А. Коррупция как реальная угроза национальной безопасности / О.А. Кислый // Закон и право. 2017. №13.
3. Портал правовой статистики. {электронный // <http://crimestat.ru> ресурс.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 14.07.2022, с изм. от 18.07.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022)
5. О мерах по совершенствованию организации деятельности в области противодействия коррупции. Указ Президента от 15.07.2015-№364 (ред.от 19.09.2017) // Собрание законодательства РФ-20.07.2015-№29

References

1. Aksenova A.V. The fight against corruption in Russia and abroad / A.V. Aksenova // International Criminal Law and International Justice 2018. No.3.
2. Kislyi O.A. Corruption as a real threat to national security / O.A. Kislyi // Law and Law. 2017. No. 13.
3. Portal of legal statistics. {electronic //http//crimestat.ru resource.
4. The Criminal Code of the Russian Federation" dated 13.06.1996 N 63-FZ (as amended on 14.07.2022, with amendments. from 18.07.2022) (with amendments and additions, intro. effective from 07/25/2022)
5. On measures to improve the organization of activities in the field of anti-corruption. Presidential Decree of 15.07.2015-No. 364 (ed. of 19.09.2017) // Collection of Legislation of the Russian Federation-20.07.2015-No.29

© Карданова Д.М. 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023*

Для цитирования: Карданова Д.М. О МЕЖДУНАРОДНО-ПРАВОВЫХ МЕТОДАХ БОРЬБЫ С КОРРУПЦИЕЙ // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 621.822 :622.002.5



**РАСЧЕТ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПО ОСЕВОЙ И РАДИАЛЬНЫМ
НАГРУЗКАМ ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ В МАШИНАХ ГОРНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**CALCULATION OF DURABILITY BY AXIAL AND RADIAL LOADS OF
BEARING ASSEMBLIES IN MINING MACHINES**

Наниева Зарина Вадимовна, соискатель, кафедра цветных металлов и автоматизации металлургических процессов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет), г. Владикавказ

Наниева Бэла Муратовна, доцент, кафедра технологических машин и оборудования, кафедра цветных металлов и автоматизации металлургических процессов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет), г. Владикавказ

Кибизов Спартак Геннадиевич, доцент, кафедра технологических машин и оборудования, кафедра цветных металлов и автоматизации металлургических процессов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет), г. Владикавказ

Критская Марина Жиулиевна, доцент, кафедра обогащения цветных металлов, кафедра цветных металлов и автоматизации металлургических процессов, Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет), г. Владикавказ

Zarina V. Nanieva, Applicant, Department of Non-Ferrous Metals and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Bela M. Nanieva, Associate Professor, Department of Technological Machines and Equipment, Department of Non-Ferrous Metals and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Spartak G. Kibizov, Associate Professor. Department of Technological Machines and Equipment, Department of Non-Ferrous Metals and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Marina Z. Kritskaya, Associate Professor, Department of Nonferrous Metals Enrichment, Department of Nonferrous Metals and Automation of Metallurgical Processes, North Caucasian Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), Vladikavkaz

Аннотация. В статье рассматривается нагрузка на электропривод и подшипниковые узлы тяжелых машин при дроблении и измельчении при режимах холостого хода, не полной и полной нагрузке, напряжение, возникающее при пуске и торможении (остановке), влияющее на срок эксплуатации машин и оборудования.

Abstract. The article considers the load on the electric drive and bearing units of heavy machines during crushing and grinding at idle, under full and full load, the voltage that occurs during start-up and braking (stopping), affecting the service life of machines and equipment.

Ключевые слова: долговечность, допускаемые нагрузки, узел трения, отказы, режимы скоростей, рациональная производительность, расход электроэнергии, не доизмельчение и переизмельчение полезного сырья.

Keywords: durability, permissible loads, friction unit, failures, speed modes, rational productivity, power consumption, non-grinding and over-grinding of useful raw materials.

Одним из главных узлов в процессе эксплуатации тяжелых машин дробления и измельчения являются подшипниковые узлы и электропривод, составляющие основную часть узлов трения и пусковых моментов. Отказы тяжелых машин и оборудования, как правило, происходят из-за отказов подшипниковых узлов и других узлов трения [1]. Например, при пуске шаровой мельнице в режиме холостого хода или с загрузкой только мелющих тел или полной загрузкой подшипниковые узлы выдерживают предельно-допустимые нагрузки из большой массы конструкции мельницы . мелющих тел и измельчаемого материала , а также соблюдения режима скоростей [4] для получения рациональной производительности. Если не учитывать указанные требования по эксплуатации, происходит большой расход электроэнергии, переизмельчение или недоизмельчение сырья [3], что отрицательно сказывается на качество окончательного технологического процесса проката металла. При переизмельчении сырье в основном прогорает в металлургических печах в процессе литья , а при недоизмельчении получается несоответствующий стандартам литья прокат металла. Во всех требованиях по эксплуатации подшипниковые узлы выполняют главные допускаемые нагрузки. И даже при достаточно качественном изготовлении деталей подшипниковых узлов, например, подшипника качения или вкладыша, характеристики подшипниковых узлов могут оказаться неудовлетворительными и может произойти внезапный отказ. Критерию отказа может способствовать и увеличение неустойчивости сопротивления вращению ротора в электроприводе, чрезмерно большое смещение масс ротора, неустойчивость частоты и амплитуды радиальных и осевых биений ротора на некоторых частотах [2]. Наиболее распространенная причина отказа подшипниковых узлов, работающих в шаровых мельницах и

щечковых дробилках, усталостное разрушение. Для этих подшипниковых узлов важны и другие характеристики – это жесткость, уровень вибрации, момент сопротивлению, долговечность. Долговечность поверхностей, нагруженных переменным давлением, определяет во многих случаях долговечность подшипникового узла. Расчет долговечности представляет собой серьезную проблему. Распределение давления находят из решения контактных задач теории упругости и теории пластичности. Теория Герца применима к решению задач о контакте тел, но она не всегда годится для контакта тел качения с сепаратором в подшипниках качения и в роликовых подшипниках для контакта дорожки и ролика со сложным меридианом, для контакта торца ролика и бортики. Причина ограниченного применения в том, что размер области контакта может оказаться больше характерных радиусов кривизны поверхностей.

Рассмотрим радиально-упорный подшипник качения шаровой мельницы с углом α контакта при комбинированном нагружении нагрузками F_a и F_r . Нагрузку, составляющие которой $F_a = P_a$ и $F_r = 0$ назовем эквивалентной заданной нагрузке на подшипник с составляющими F_a и F_r , если долговечность подшипника в обоих случаях нагружения одинакова. Используя выражение

$$P = \frac{F}{J(\varepsilon)Z \sin \alpha},$$

Запишем формулу долговечности подшипника

$$L = \left(\frac{P_{0c}}{P}\right)^3 = (A f \alpha^{0,3} Z^{2/3} D^{1,8} w (\cos \alpha)^{0,7} \operatorname{tg} \alpha^3 / F_a J(\alpha) (J_a(\alpha)),$$

долговечность L остается постоянной для данного подшипника, если выполняется равенство:

$$F_a = P_a \cdot J_a(\alpha) / J(\alpha); \quad F_r = (F_r / F_a \operatorname{tg} \alpha) \cdot F_a / \operatorname{tg} \alpha = (F_r / F_a \operatorname{tg} \alpha) J_a(\alpha) P_a / J_a(\alpha) \operatorname{tg} \alpha;$$

Рассмотрим пример. Дан упорный подшипник $D_w = 7,144$ мм, $d_w = 102,4$ мм, $r_{HV} = r_{BV} = 3,67$ мм, $\alpha = 21$; $Z = 24$. На него действует ступенчатая периодическая нагрузка $F_{a1} = 1500$ Н, $F_{r2} = 2500$ Н, $L_1 = 40000$; $F_{a2} = 3000$ Н; $F_{r2} = 5000$ Н; $L_2 = 10000$. Найдем базовую долговечность $L_{до}$, соответствующую уровню $S = 0,9$.

Определим долговечность подшипника при постоянном нагружении нагрузкой, приходящейся на вторую ступень $L_{(2)до} = 20,4$, заметим, что в данном случае $F_{r2} / F_{a2} = F_{r1} / F_{a1}$, т.е. нагружения динамически подобны, а т.к. α остается постоянным, то $P_{oc2} = P_{oc1}$; $P_{o1} / P_{o2} = F_{r1} / F_{r2} = F_{a1} / F_{a2} = 0$;

Выражение для базовой долговечности $L_{(i)до}$ имеет вид :

$$L_{(i)до} = (F_{oci} / P_{oci})^3, \quad i=1,2$$

$$\text{Следовательно } L_{(i)до} / L_{(2)до} = (P_{oc1} / P_{o1} / P_{oc2} / P_{o2})^3 = 8;$$

$$L_{(i)до} = 8L_{(2)до} = 062,4 \text{ млн./ об.}$$

Находим относительную длительность нагружения

$$J_1 = L_1 / L_1 + L_2 = 0,8;$$

$$J_2 = L_2 / L_1 + L_2 = 1 - J_1 = 0,2;$$

Подставляя полученные значения J_1 , J_2 , $L_{(i)до}$, $L_{(2)до}$ в формулу

$$L_{до} = (0,8 \cdot 162,4^{-10/9} + 0,2 \cdot 20,4^{-10/9}) = 64,2 \text{ млн/об};$$

Проверяем выполненное условие $n > 1$. Действительно

$$n = L / L_1 + L_2 = L_{до} / L_1 + L_2 = 1280 > 1.$$

Выводы из выше приведенных предложений следующие :

1. Для предотвращения переизмельчения и недоизмельчения при вращении шаровой мельнице обязательно применение контрольно-измерительного прибора для измерения силы, напряжения и мощности привода мельницы;
2. Изложенный расчет радиально-упорного подшипника качения применим к подшипникам, работающим при умеренных частотах вращения и позволяет получить количественные и качественные результаты на большом интервале времени работы подшипникового узла.

Литература:

1. Технологический отчет планово-предупредительных ремонтов Мизурской обогатительной фабрики, 1985-1990 гг.
2. М.А. Галахов, А.Н. Бурмистров :Расчет подшипников узлов, М «Машиностроение», 1988.

3. В.С.Виноградов: Электрооборудование и электроснабжение горно-рудных предприятий ,М. «Недра», 1983.
4. Методические указания по выполнению лабораторных работ, под редакцией М.В.Гегелашвили, В.Н.Хетагуров , СКГМИ(ГТУ), Владикавказ, 1999.

References:

1. Technological report of scheduled preventive maintenance of the Mizurskaya enrichment plant, 1985-1990.
2. M.A. Galakhov, A.N. Burmistrov: Calculation of bearing units, М "Engineering", 1988.
3. V.S. Vinogradov: Electrical equipment and power supply of mining enterprises, М. "Nedra", 1983.
4. Guidelines for the implementation of laboratory work, edited by M.V. Gegelashvili, V.N. Khetagurov, SKGMI (STU), Vladikavkaz, 1999.

© Наниева З.В., Наниева Б.М., Кибизов С.Г., Критская М.Ж., 2023
Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Наниева З.В., Наниева Б.М., Кибизов С.Г., Критская М.Ж.
РАСЧЕТ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ПО ОСЕВОЙ И РАДИАЛЬНЫМ НАГРУЗКАМ
ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛОВ В МАШИНАХ ГОРНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ// Международный журнал прикладных наук и
технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 681.586.732



ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЕНСОР ВОДОРОДА
PHOTOELECTRIC HYDROGEN SENSOR

Стоянов Николай Деев, канд. физ.-мат. наук, ген. директор ООО «ЛЕД Микросенсор НТ», Россия, г. Санкт-Петербург

Стоянова Татьяна Вячеславовна, канд. тех. наук, доцент Санкт-Петербургского государственного горного института, Россия, г. Санкт-Петербург

Малинин Юрий Гордеевич, канд. физ.-мат. наук, с.н.с. Академии наук Республики Татарстан, Россия, г. Казань

Тагиров Ленар Рафгатович, докт. физ.-мат. наук, г.н.с. Академии наук Республики Татарстан, Россия, г. Казань, ltagirov@mail.ru

Салахов Мякзюм Халимулович, докт. физ.-мат. наук, г.н.с. Академии наук Республики Татарстан, Россия, г. Казань

Салихов Хафиз Миргазямович, докт. физ.-мат. наук, г.н.с. Академии наук Республики Татарстан, Россия, г. Казань

Stoyanov Nikolai Deev, cand. Phys.-Math. Sciences, Gen. Director of LED Microsensor NT LLC, Russia, St. Petersburg

Stoyanova Tatyana Vyacheslavovna, cand. those. Sciences, Associate Professor, St. Petersburg State Mining Institute, Russia, St. Petersburg,

Malinin Yury Gordeevich, cand. Phys.-Math. Sciences, senior researcher Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Russia, Kazan

Tagirov Lenar Rafgatovich, doc. Phys.-Math. Sciences, Senior Researcher Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Russia, Kazan, Itagirov@mail.ru

Salakhov Myakzyum Halimulovich, doc. Phys.-Math. Sciences, Senior Researcher Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Russia, Kazan

Salikhov Khafiz Mirgazyamovich, doc. Phys.-Math. Sciences, Senior Researcher Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Russia, Kazan

Аннотация. Рассмотрен подход к разработке сенсора водорода, основанный на регистрации фотоэлектрических характеристик диодов Шоттки. Зависимость высоты барьера Шоттки на основе полупроводников A^3B^5 и кремния с палладиевым контактом от концентрации абсорбированного водорода обеспечивает высокую фоточувствительность к присутствию водорода в анализируемой смеси газов при комнатной температуре. Фотоотклик на присутствие водорода в анализируемой смеси газов оказывается на порядки выше изменения электрических характеристик того же самого диода Шоттки.

Annotation. An approach to the development of a hydrogen sensor based on recording the photoelectric characteristics of Schottky diodes is considered. The dependence of the height of the Schottky barrier based on A_3B_5 semiconductors and silicon with a palladium contact on the concentration of absorbed hydrogen ensures high photosensitivity to the presence of hydrogen in the analyzed gas mixture at room temperature. The photoresponse to the presence of hydrogen in the analyzed gas mixture turns out to be orders of magnitude higher than the change in the electrical characteristics of the same Schottky diode.

Ключевые слова: Водородная энергетика, сенсор водорода, диод Шоттки, фотоэлектрический отклик

Keywords: Hydrogen energy, hydrogen sensor, Schottky diode, photoelectric response

Введение

В последнее десятилетие, в связи с проблемой глобального изменения климата, значительное внимание мировой научной общественности обращено к поискам альтернативных источников энергии. Среди них важнейшее место занимает водород [1,2]. Водородная энергетика в целом включает в себя крупнотоннажное производство чистого водорода, его транспортировку, хранение и конвертацию в другие виды энергии для их использования. Поскольку водород – горючий и взрывоопасный газ, на всех этапах работы с ним необходимо контролировать возможные утечки для предотвращения техногенных катастроф. Это делает чрезвычайно актуальным поиск и реализацию сенсоров водорода на высокоэффективной, быстродействующей и энергосберегающей физике, взрывобезопасной в потоке водородсодержащего газа по самому принципу действия.

Сенсоры газообразного водорода известны (см. например, обзор [3] и ссылки в нем), и они строятся на различных химических и физических принципах, таких, как катализ, электрохимия, теплопроводность, изменение электрического сопротивления, изменение работы выхода, механический отклик, оптика, акустика. В последнее время появились современные реализации этих принципов, использующие либо комбинации известных материалов (см., например, [4]) либо новые материалы, как графен (см., например, обзор [5]), либо новые конструкции, значительно усиливающие оптический отклик сенсора на присутствие водорода в анализе (см., например, обзоры [6,7]). Выбор подходящего сенсора для применений, несомненно, должен учитывать условия его работы, в первую очередь, в помещении или на открытом воздухе в определенной климатической зоне.

В настоящей работе мы обсуждаем оригинальный фотоэлектрический принцип работы сенсора водорода (см. монографию [8] и ссылки в ней), основанный на регистрации фототока диодов Шоттки на основе полупроводников A^3B^5 и кремния с палладиевым контактом. Фотоотклик на

наличие водорода в анализируемой смеси газов оказывается на порядки выше изменения электрических характеристик того же самого диода Шоттки. Кроме того, предлагаемый принцип работы сенсора обладает большим быстродействием и низким энергопотреблением, что практически исключает возможность общего или локального перегрева и/или возгорания сенсора, обеспечивая его пожаробезопасность.

Принцип работы фотоэлектрического сенсора водорода

Физической основой фотоэлектрического сенсора водорода является так называемый диод Шоттки [9,10]. Он образуется при нанесении металлического электрода (контакта) на поверхность полупроводника.

При наличии проводящего контакта между металлом и полупроводником, энергия Ферми в объединенной системе должна быть общей, тогда как в металле и полупроводнике по-отдельности энергии Ферми не совпадают. Тогда, для уравнивания энергий Ферми контактирующих материалов должен произойти переток электронов из одного материала в другой. Например, из зоны проводимости полупроводника *n*-типа, лежащей по энергии выше уровня Ферми в металле, электроны перетекут в металл, пока образующееся при этом электрическое поле встречного направления не остановит процесс перетока. Равновесие достигается после выравнивания энергий Ферми в обоих материалах, т.е. образования единой фермиевской энергии объединенной системы металл-полупроводник. При этом, вблизи интерфейса с металлом, образуется положительно заряженная область, потенциальная энергия которой выше окружающих областей. Т.е. результатом перетекания электронов из полупроводника в металл является образование потенциального барьера, называемого барьером Шоттки.

Если к такой бислойной гетероструктуре приложить напряжение, полярность которого совпадает с полярностью электрического поля на границе металл-полупроводник, высота барьера увеличится, а его проводимость уменьшится.

Если полярность приложенного напряжения изменить на противоположную, внешнее электрическое поле компенсирует внутреннее, барьер Шоттки понижается, а проводимость через него увеличится. Это есть не что иное, как диодный эффект, т.е. зависимость проводимости структуры от полярности приложенного напряжения. Гетероструктура металл-полупроводник, таким образом, представляет собой диод Шоттки.

В качестве сенсора водорода используются диоды Шоттки с палладиевым электродом, так как палладий активно реагирует с газообразным водородом. Впервые механизм влияния водорода на ток диодов Шоттки и транзисторов с Pd-контактами описан в [11,12]. В ряде работ других авторов [13,14] механизмы чувствительности к водороду и другим газам были дополнены и уточнены.

На качественном уровне картина выглядит следующим образом. Переходные металлы, и особенно палладий, катализируют диссоциацию молекул водорода на ионы водорода. Последние диффундируют от поверхности слоя палладия в его глубину к интерфейсу между металлом и полупроводником, образуя в последнем положительно заряженный слой и понижая работу выхода металла. В диодах Шоттки этот процесс приводит к уменьшению высоты барьера Шоттки для полупроводников *n*-типа и к его увеличению для полупроводников *p*-типа. В результате, ток и емкость диода изменяются пропорционально концентрации водорода в окружающей среде. В структурах на основе полупроводника *n*-типа ток увеличивается, а в структурах *p*-типа ток уменьшается. Изменение тока при нагрузке водородом регистрируется, и после калибровки может быть использовано для измерения содержания водорода в газовой смеси. В таком варианте сенсор водорода имеет короткое время реакции порядка нескольких секунд на подачу водорода в газовый поток, однако, при комнатной температуре его чувствительность невысока, она повышается с ростом температуры, что увеличивает энергопотребление и уменьшает срок службы сенсора.

Реализация фотоэлектрического сенсора водорода на гетероструктурах Шоттки

С конца 2000-х годов в ФТИ им. А.Ф. Иоффе Российской академии наук проводились работы по созданию и исследованию датчиков водорода и водородсодержащих газов на основе фотоэлектрического метода регистрации [8,15]. При освещении гетероструктуры со стороны палладиевого электрода, генерируются электронно-дырочные пары. Диссоциация молекул водорода в Pd и диффузия ионов водорода H^+ в заряженный слой при интерфейсе полупроводника влияют на фототок через посредство:

- изменения высоты барьера Шоттки;
- изменения напряженности электростатического поля на поверхности полупроводника.

Установлено, что при комнатной температуре фоточувствительность диодов Шоттки может быть на порядки выше, чем изменение электрических характеристик гетероструктуры за счет влияния растворенного в ней водорода. Данный факт обуславливает преимущество фотоэлектрического метода регистрации водорода в сравнении с детектированием по изменению электрических параметров.

Действительно, исследование кремниевых структур *n*- и *p*-типа с палладиевым контактом показало, что в структурах *n*-типа наблюдается снижение фотоиндуцированного тока более порядка в присутствии 300 ppm H_2 в окружающей сенсор атмосфере. В структурах *p*-типа наблюдалось увеличение фотоиндуцированного тока. При этом время релаксации после выключения потока водородсодержащего газа составляло 1-2 минуты.

Дальнейшее продвижение было достигнуто в структурах с контактом Pd на основе полупроводников A^3B^5 . GaSb *p*-типа и InAs *n*-типа практически не образуют барьеров Шоттки с палладием. Наиболее эффективным материалом для детектирования водорода оказался фосфид индия, образующий барьеры Шоттки разного знака для *n*-InP и *p*-InP.

Для повышения эффективности генерации и разделения зарядов были выращены высококачественные гетероструктуры на основе InGaAsInP с малой концентрацией дефектов в эпитаксиальных слоях. Для n -InP/ n -GaInAs/Pd структуры величина фотоиндуцированного тока сенсора в потоке газа с концентрацией водорода 300 ppm уменьшилась на два порядка по сравнению со значением без водорода (см. Рис. 1а). Снижение фотоотклика слабо зависит от длины волны излучения в широком диапазоне. В полупроводнике n -типа положительно заряженный слой ионов H^+ притягивает электроны и уменьшает толщину области, обедненной носителями тока. По этой причине небольшое уменьшение концентрации водорода может привести к сильному уменьшению фотоиндуцированного тока. Такая гетероструктура удобна для измерения малых концентраций водорода.

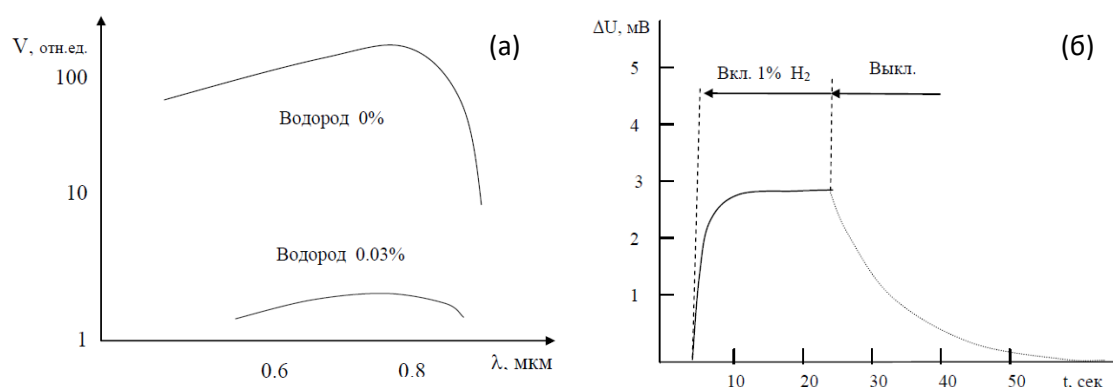


Рисунок 1. (а) Спектры фотоотклика диода Шоттки n -InP/ n -GaInAs/Pd в воздухе и в газовой смеси с 300 ppm H_2 . (б) Сигнал фотоэлектрического датчика водорода при включении и выключении потока газа с концентрацией водорода 10000 ppm (1%).

Для структуры p -InP/ p -GaInAs/Pd наблюдалась противоположная ситуация, в которой было получено увеличение фотоиндуцированного тока в присутствии водорода. В этом случае, притяжение электронов положительно заряженным слоем H^+ увеличивает область обеднения в полупроводнике p -типа. Такая гетероструктура удобна для измерения больших концентраций водорода.

Кинетика отклика фотоэлектрического сенсора водорода на добавление и исключение подачи 1 об.% (10 000 ppm) водорода в анализируемую газовую смесь приведена на рис. 1б.

Также было исследовано влияние температуры и влажности на фотоиндуцированный ток для *n*-InP/*n*-GaInAs/Pd и *p*-InP/*p*-GaInAs/Pd гетероструктур.

Выводы

Сверхвысокая чувствительность фотоэлектрического способа детектирования сигнала сенсора водорода позволяет уменьшить время уверенно детектируемого отклика сенсора на присутствие водорода до 1-3 секунд и время релаксации после выключения подачи водорода в газовую смесь до 40-50.

Фотоэлектрический сенсор водорода обладает конкурентными характеристиками перед другими типами сенсоров в части стабильной работы при комнатной температуре, низкого энергопотребления, дешевизны и простоты в эксплуатации, миниатюризации с перспективой его использования в интегрированных схемах, легкости сопряжения с цифровыми системами контроля и управления современными транспортными средствами и энергетическими установками.

Литература:

1. Яруллин, Р.С. Водород – топливо будущего: аналитический обзор [Текст] / Р.С. Яруллин, О.В. Угрюмов, С.И. Васюков, В.Э. Ткачева. – Изд-во Казан. Университета, 2018. – 544 с. – ISBN 978-5-00130-030-4.
2. Митрова, Т. Водородная экономика – путь к низкоуглеродному развитию [Текст] / Т. Митрова, Ю. Мельников, Д. Чугунов. – Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО, 2019. – 62 с. – DOI: 10.13140/RG.2.2.15540.91524.

3. Hübert, T. Hydrogen sensors – A review [Текст] / T. Hübert, L. Boon-Brett, G. Black, U. Banach // Sensors and Actuators B: Chemical. – 2011. – V.157. – P. 329-352.
4. Luo, Y. Hydrogen sensors based on noble metal doped metal-oxide semiconductor: A Review / Y. Luo, Ch. Zhang, B. Zheng, X. Geng, M. Debliquy // International Journal of Hydrogen Energy. – 2017. – V.42. – P. 20386-20397.
5. Ilnicka, A. and Lukaszewicz, J.P. Graphene-Based Hydrogen Gas Sensors: A Review [Text] // Processes. – 2020. – V.8. – P. 633.
6. Dai, J. Optical Fiber Grating Hydrogen Sensors: A Review [Text] / J. Dai, L. Zhu, G. Wang, F. Xiang, Y. Qin, M. Wang and M. Yang // Sensors. – 2017. – V.17. – P. 577.
7. Wang, G. Fiber-Optic Hydrogen Sensors: A Review [Text] / G. Wang, J. Dai, and M. Yang // IEEE Sensors Journal. – 2021. – V.21. – P.12706-12718.
8. Салихов, Х.М. Оптоэлектронные сенсоры водорода на основе диодов Шоттки на кремнии и гетероструктурах полупроводников A^3B^5 [Текст] / СПб: Издательство Политехнического университета, 2010. – 101 с.
9. Родерик, Э.Х. Контакты металл – полупроводник [Text] / Пер. с англ. под ред. Г.В. Степанова. – М.: Радио и связь, 1982. – 208 с. – ББК 31.233.
10. Зи, С. Физика полупроводниковых приборов / В 2-х книгах. Кн. 1. Пер. с англ. – 2-е перераб. и доп. изд. – М.: Мир, 1984. – 456 с. – ББК 82.852.
11. Lundstrom, I. A hydrogen-sensitive MOS field-effect transistor [Text] / I. Lundstrom, S. Shivaraman, C. Svensson, and L. Lundkvist // Appl. Phys. Lett. – 1975. – V.26. – P. 55-57.
12. Lundstrom, I. Chemical reactions on palladium surfaces studied with Pd-MOS structures / I. Lundstrom, M.S. Shivaraman, C.Svensson [Text] // Surface Science. – 1977. – V.64. – P. 497-519.
13. Monch, W. Electronic properties of semiconductor interfaces [Text] / Springer. – 2004. – 264 p.

14. Zdansky, K. / Layers of Metal Nanoparticles on Semiconductors Deposited by Electrophoresis from Solutions with Reverse Micelles [Text] / K. Zdansky, P. Kacerovsky, J. Zavadil, J. Lorincik, A. Fojtik // *Nanoscale Res. Lett.* – 2007. – V.2. – P. 450-454.
15. Hydrogen optoelectronic sensor based on heterostructures and Schottky diodes of III-V semiconductors [Text] / Kh. Salikhov, N.D. Stoyanov // *Alternative Energy and Ecology (ISJAEE)*. – 2009. – N10. – P. 15-21.

References:

1. Yarullin, R.S. Hydrogen is the fuel of the future: an analytical review [Text] / R.S. Yarullin, O.V. Ugryumov, S.I. Vasyukov, V.E. Tkachev. - Kazan Publishing House. University, 2018. - 544 p. – ISBN 978-5-00130-030-4.
2. Mitrova, T. Hydrogen economy - the path to low-carbon development [Text] / T. Mitrova, Y. Melnikov, D. Chugunov. - Energy Center of the Moscow School of Management SKOLKOVO, 2019. - 62 p. – DOI: 10.13140/RG.2.2.15540.91524.
3. Hübert, T. Hydrogen sensors – A review [Text] / T. Hübert, L. Boon-Brett, G. Black, U. Banach // *Sensors and Actuators B: Chemical*. - 2011. - V.157. - P. 329-352.
4. Luo, Y. Hydrogen sensors based on noble metal doped metal-oxide semiconductor: A Review / Y. Luo, Ch. Zhang, B. Zheng, X. Geng, M. Debliquy // *International Journal of Hydrogen Energy*. - 2017. - V.42. – P. 20386-20397.
5. Ilnicka, A. and Lukaszewicz, J.P. Graphene-Based Hydrogen Gas Sensors: A Review [Text] // *Processes*. – 2020. – V.8. – P. 633.
6. Dai, J. Optical Fiber Grating Hydrogen Sensors: A Review [Text] / J. Dai, L. Zhu, G. Wang, F. Xiang, Y. Qin, M. Wang and M. Yang // *Sensors*. - 2017. - V.17. – P. 577.
7. Wang, G. Fiber-Optic Hydrogen Sensors: A Review [Text] / G. Wang, J. Dai, and M. Yang // *IEEE Sensors Journal*. – 2021. – V.21. – P.12706-12718.

8. Salikhov, Kh.M. Optoelectronic hydrogen sensors based on Schottky diodes on silicon and A3V5 semiconductor heterostructures [Text] / St. Petersburg: Polytechnic University Publishing House, 2010. - 101 p.
9. Roderick, E.X. Metal-semiconductor contacts [Text] / Per. from English. ed. G.V. Stepanova. - M.: Radio and communication, 1982. - 208 p. - BBK 31.233.
10. Zee, S. Physics of semiconductor devices / In 2 books. Book. 1. Per. from English. – 2nd revision. and additional ed. – M.: Mir, 1984. – 456 p. - LBC 82.852.
11. Lundstrom, I. A hydrogen-sensitive MOS field-effect transistor [Text] / I. Lundstrom, S. Shivaraman, C. Svensson, and L. Lundkvist // Appl. Phys. Lett. - 1975. - V.26. – P. 55-57.
12. Lundstrom, I. Chemical reactions on palladium surfaces studied with Pd-MOS structures / I. Lundstrom, M.S. Shivaraman, C. Svensson [Text] // Surface Science. - 1977. - V.64. - P. 497-519.
13. Monch, W. Electronic properties of semiconductor interfaces [Text] / Springer. - 2004. - 264 p.
14. Zdansky, K. / Layers of Metal Nanoparticles on Semiconductors Deposited by Electrophoresis from Solutions with Reverse Micelles [Text] / K. Zdansky, P. Kacerovsky, J. Zavadil, J. Lorincik, A. Fojtik // Nanoscale Res. Lett. - 2007. - V.2. - P. 450-454.
15. Hydrogen optoelectronic sensor based on heterostructures and Schottky diodes of III-V semiconductors [Text] / Kh. Salikhov, N.D. Stoyanov // Alternative Energy and Ecology (ISJAEE). - 2009. - N10. – P. 15-21.

© Стоянов Н.Д., Стоянова Т.В., Малинин Ю.Г., Тагиров Л.Р., Салахов М.Х., Салихов Х.М., 2023 Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Стоянов Н.Д., Стоянова Т.В., Малинин Ю.Г., Тагиров Л.Р., Салахов М.Х., Салихов Х.М. ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЕНСОР ВОДОРОДА// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 681.52.01



**ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ
СИСТЕМ МИКРОКЛИМАТА ЗДАНИЙ**
ENERGY-SAVING EQUIPMENT OF ENGINEERING SYSTEMS OF
MICROCLIMATE OF BUILDINGS

Абиева Гульдана Солтановна, кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), г. Алматы, Казахстан, <https://orcid.org/0000-0002-0101-2252>, email: guldana1967@mail.ru

Абдумомын Ботагоз Динмухамедовна, магистрант 2 курса, Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), г. Алматы, Казахстан, <https://orcid.org/0000-0001-8191-1946>, email: bob.gand.20@mail.ru

Abieva Guldana Soltanovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation (KazGASA campus), Almaty, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0002-0101-2252>, email: guldana1967@mail.ru

Abdumomyn Botagoz Dinmukhamedovna, 2nd year master's, International Educational Corporation (Kazgas campus), Almaty, Kazakhstan, <https://orcid.org/0000-0001-8191-1946>, email: bob.gand.20@mail.ru

Аннотация. В настоящее время современный дом представляет собой сложную техническую систему, которая должна учитывать и взаимно учитывать

не только требования энергоэффективности инженерных систем, но и обеспечение внутреннего климата помещений. С вступлением в силу закона "Об энергосбережении и повышении энергоэффективности". Закон Республики Казахстан " от 13 января 2012 года № 541-IV, целью которого является создание правовых, организационных и экономических основ, в результате чего возникла необходимость стимулирования мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности. В связи с этим активно развивались программы повышения энергоэффективности зданий и вооружения. Эксплуатация зданий связана с потреблением любого количества топливно-энергетических ресурсов. Таким образом, все государства имеют право на использование энерго-и энергоресурсов, которые включают в себя разнообразный комплекс научно-технических мероприятий, направленных на снижение энергопотребления и строящихся и эксплуатируемых зданий.

Abstract. Currently, a modern house is a complex technical system that must take into account and mutually take into account not only the requirements of energy efficiency of engineering systems, but also ensuring the indoor climate of the premises.

With the entry into force of the Law "On Energy Saving and Energy Efficiency Improvement. The Law of the Republic of Kazakhstan" dated January 13, 2012 No. 541-IV, the purpose of which is to create legal, organizational and economic foundations, as a result of which there was a need to stimulate measures aimed at energy conservation and increasing energy efficiency. In this regard, programs to improve the energy efficiency of buildings and structures have been actively developed.

The operation of buildings is associated with the consumption of any amount of fuel and energy resources. Therefore, all States form and implement their energy saving policy, which includes a variety of scientific and technical measures aimed at reducing energy consumption and newly constructed and operated buildings.

It is possible to reduce energy consumption and increase energy efficiency in buildings by implementing various energy-saving measures that are aimed at efficient use of energy in buildings and building engineering systems.

Ключевые слова: пластинчатые рекуператоры, роторные рекуператоры, камерные рекуператоры, рекуператоры, теплопроводы.

Keywords: plate heat exchanger, rotary heat exchanger, chamber heat exchanger, heat exchangers, heat pipes.

Введение

При разработке проектной документации и возможности обоснования и выбора оптимальных вариантов проектных решений при строительстве объектов легче решать задачи повышения эффективности использования энергии. Использование ги-Маратов связано с потреблением любого количества топливно-энергетических ресурсов. Поэтому все государства формируют и проводят свою политику энергосбережения, которая включает в себя разнообразный комплекс научно-технических мероприятий, направленных на снижение энергопотребления в вновь строящихся и эксплуатируемых зданиях.

Цель работы: обоснование и выбор оптимальных энергосберегающих мероприятий при проектировании микроклиматических систем зданий на основе научных исследований.

Актуальность работы связана с выбором оптимальных путей повышения энергетической эффективности вновь строящихся и эксплуатируемых зданий и сооружений, в том числе с разработкой и внедрением новых принципов и систем жизнеобеспечения (поддержание и поддержание микроклимата).

Научная новизна работы: расчет оптимальных показателей энергопотребления и энергоэффективности административно-офисного здания в г. Алматы, выбор наиболее благоприятных энергосберегающих инженерных систем жилого микроклимата для заданной территории, обеспечение оптимальной реализации энергосберегающих мероприятий при проектировании

систем инженерного микроклимата в административно-офисном здании в г. Алматы обоснование технологических решений.

Система приточно-вытяжной вентиляции методом рекуперации.

Рекуперация (обратное поглощение тепла) называется процессом теплообмена, во время которого тепло извлекается из выделяемого воздуха и передается в чистый поступающий воздух. Рекуперация возможна при наличии приточно-вытяжных установок и центральных кондиционеров с рекуперационным теплообменником в них. Процесс происходит таким образом, что выдыхаемый воздух и свежий воздух отделяются друг от друга и их смешения не происходит. В Салониках используются восстановительные теплообменники для восстановления холода обратным методом. За счет рекуперации тепла может быть достигнута значительная экономия энергии на нагреве или охлаждении поступающего в здание воздуха, например, при использовании рекуперации для обогрева дома площадью 200 м² достаточно тепла мощностью 4,5 кВт в самый холодный период.

Ниже приведены требования к системам вентиляции для европейских стран.

На потребление энергии существенно влияют некоторые конструктивные особенности систем вентиляции: плотность и теплоизоляция воздуховодов, наличие рекуперации тепловой энергии и т. часто устанавливаются минимальные требования к рекуперации тепловой энергии, которые обеспечиваются несколькими способами, например, в расчетных условиях или в зависимости от производительности при сезонном потреблении энергии.

Во многих странах эффективность рекуперации тепловой энергии основана на тем-пературе и составляет 65-75% (в Словении) до 90% (в Нидерландах). Так, в Финляндии требования основаны на общем годовом рекуперации тепла из вентиляционного воздуха всего здания (необходимо получать не менее 45% тепловой энергии). Мощность системы вентиляции также является постоянной по отношению к удельной мощности вентилятора, которая

включает в себя конструкцию трубопроводов (перепад давления) и КПД вентилятора на $\text{м}^3/\text{с}$.воздушный поток. К электронагревателям вентиляторов также предъявляются требования. Во многих странах, например, устанавливаются та-лапки для воздухопроницаемости и теплоизоляции.

Материалы и методы

Пластинчатые рекуператоры. Подаваемый и выпускаемый воздух проходит по обе стороны ряда пластин (рис.1). Таким образом, соединение подаваемого и выпускаемого воздуха практически исключается. Плазменные рекуператоры оснащены сливами конденсата, так как они могут образовываться на пластинах. Попадание конденсата приводит к образованию льда, что приводит к тому, что система оттаивания знает о необходимости. Рекуперация тепла также может регулироваться через байпасный клапан, который контролирует воздух, проходящий через регенератор воздуха. Пластинчатый рекуператор не имеет подвижных частей.

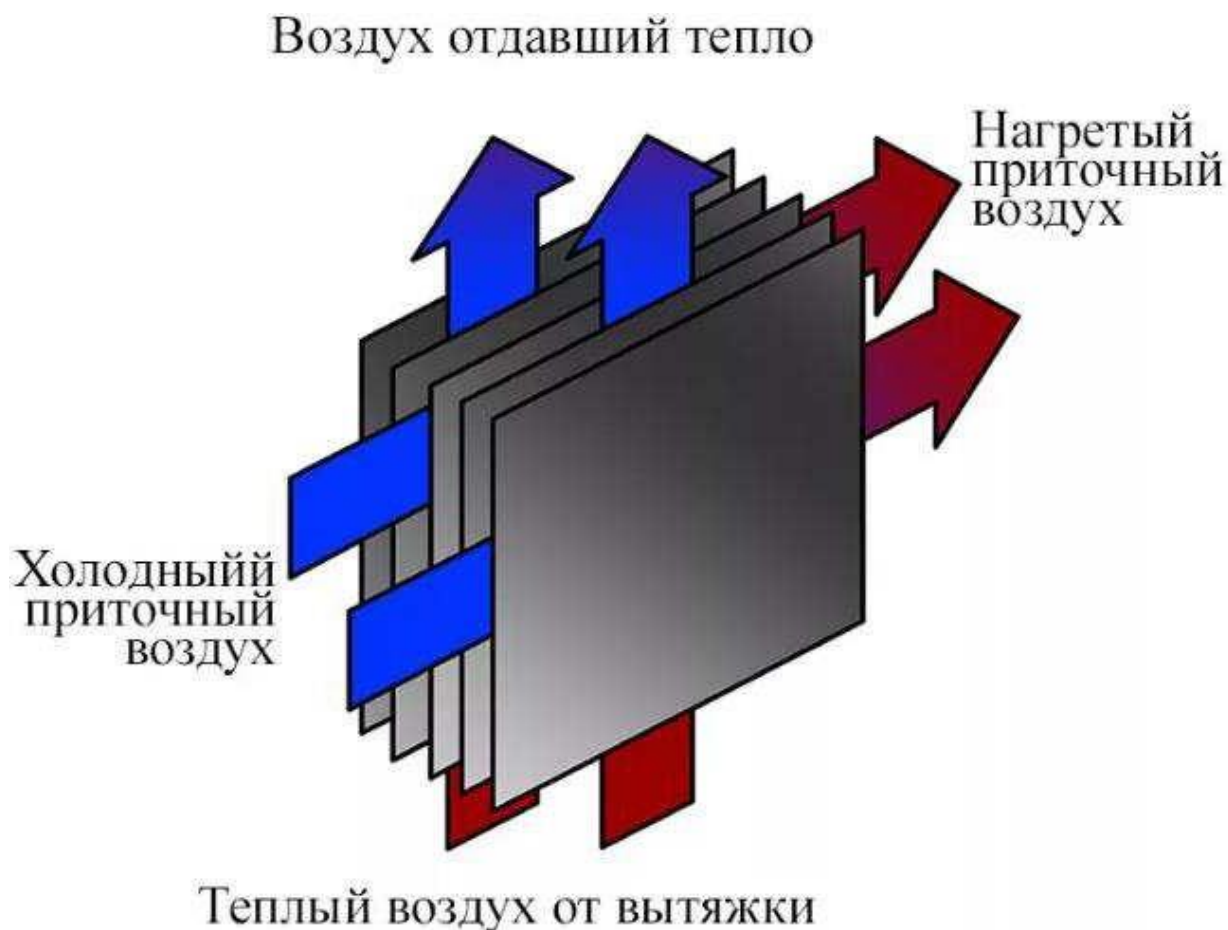


Рисунок - 1. Принцип работы пластинчатого рекуператора

Роторные рекуператоры. В роторных (ротаторных) рекуператорах происходит обмен температурой (полной) двух воздушных потоков (рис.2). Теплообмен происходит за счет непрерывного зеркалирования Ротора между выпускными и подающими каналами. Роторы имеют существенный недостаток, а именно способность переносить запахи и загрязняющие вещества, выделяемые людьми, строительными материалами, мебелью, из выделяемого воздуха в подаваемый. Этот недостаток можно решить, привязав к правильному расположению вентиляторов. Скорость вращения ротора регулирует уровень рекуперации тепла. Такие рекуператоры имеют подвижные части.

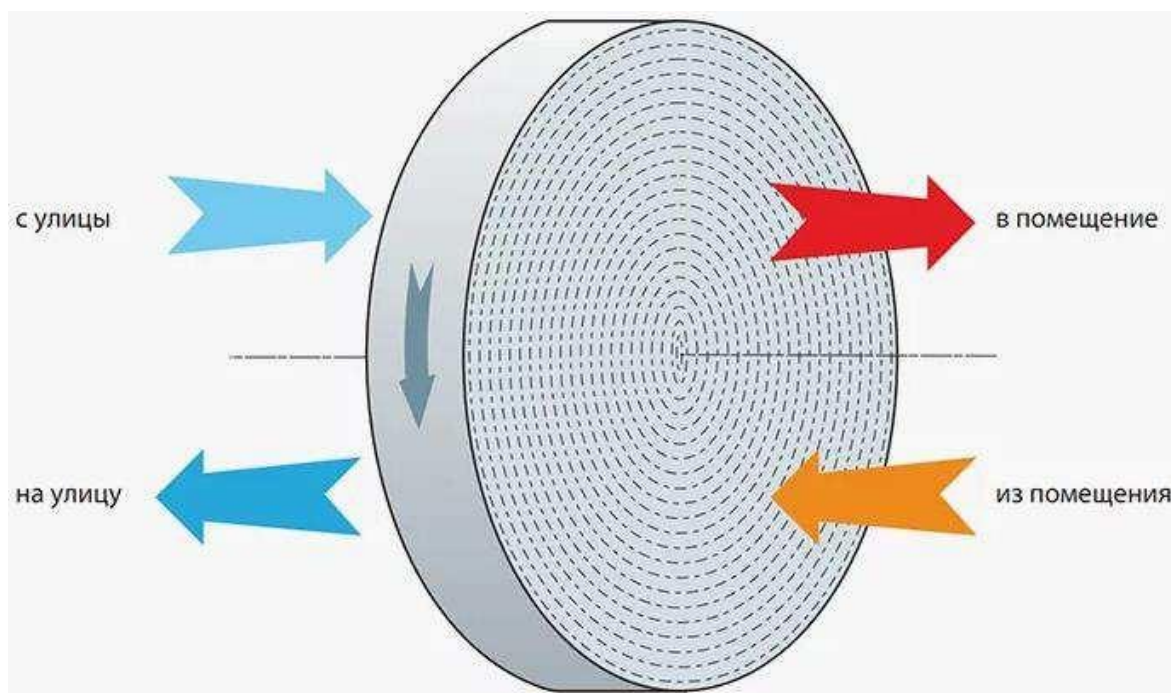


Рисунок - 2. Принцип работы роторного рекуператора

Камерные рекуператоры. Рекуператор камеры показан на рисунке 3, где вы можете увидеть камеру, разделенную на две части. Часть камеры нагревается выпускаемым воздухом, затем заслонка меняет направление воздушного потока, так что поступающий воздух нагревается от нагретой стенки камеры. У камерных регенераторов также есть недостаток, заключающийся в том, что загрязняющие вещества и запахи в удаляемом воздухе могут передаваться на доставку.

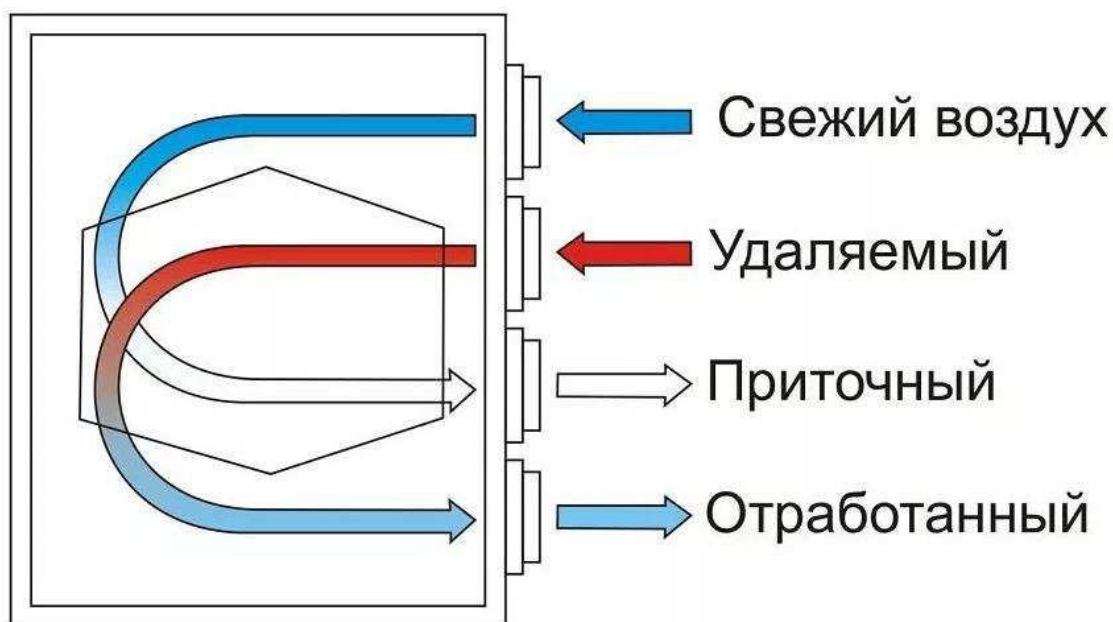


Рисунок - 3. Принцип работы камерного рекуператора.

Рекуператоры с промежуточным охлаждением. Такие рекуператоры обычно используются в системах, где вмешательство воздушных потоков недопустимо, а также при наличии большого расстояния между установками (подачей и выпуском). С помощью теплообменника, установленного на выпускной части установки, теплоноситель получает это же тепло из выхлопного воздуха, а затем передает его в воздух, подаваемый с помощью теплообменника, который устанавливается на входную часть установки и служит первичным нагревателем (рис.4). В зависимости от климата лед может использоваться в качестве антипирена (фреона) или промежуточного хладагента.

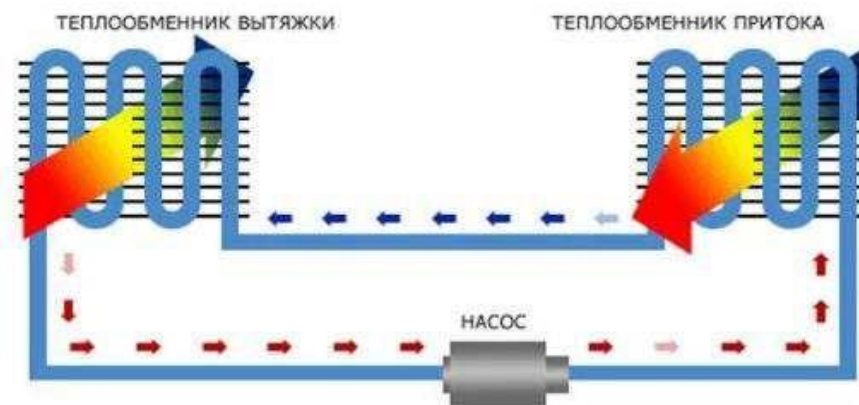


Рисунок - 4. Принцип работы рекуператора с промежуточным теплообменником

Тепловые трубы. Тепловые трубы состоят из замкнутой трубчатой системы, заполненной фреоном, который испаряется за счет тепла, выделяемого воздухом (рис.5). Фреон поступает в теплообменник (конденсатор), который находится во входной части агрегата и конденсируется, тем самым передавая тепло поступающему воздуху.

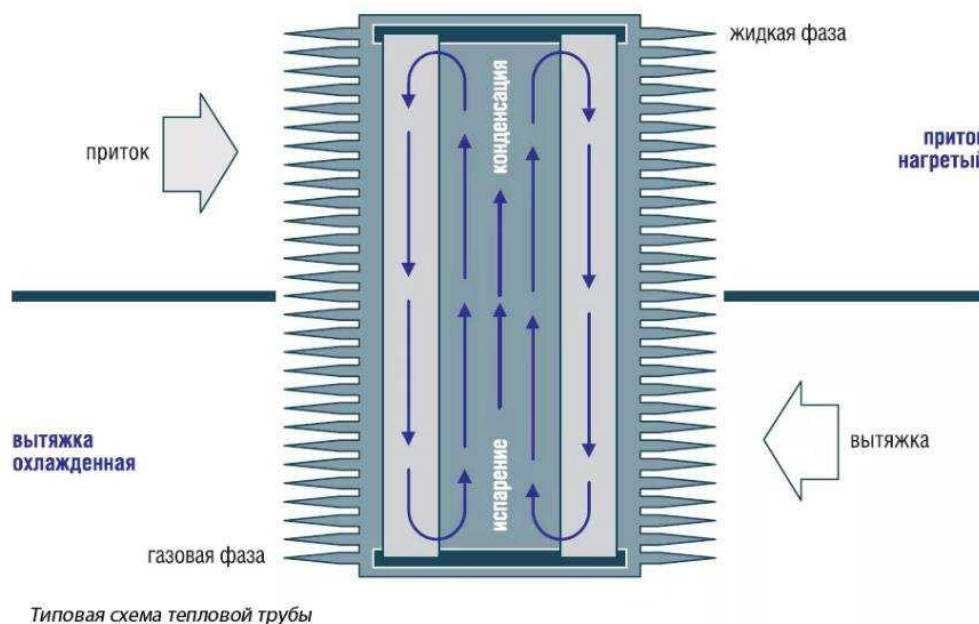


Рисунок - 5. Принцип работы рекуператора с теплопроводами

Вакуумный коллектор с тепловыми трубками. В настоящее время активно ведутся работы по разработке фотоэлектрических систем, которые представляют собой системы, преобразующие солнечное излучение непосредственно в электричество. Коллектор поглощает световую энергию солнца, а затем преобразует ее в тепло, которое затем подается в хладагент (жидкость или воздух), который затем используется для нагрева воды, обогрева зданий, производства электроэнергии. Наиболее эффективными коллекторами, используемыми в круглогодичных водонагревательных установках, являются вакуумные солнечные коллекторы (рис. 6)



Рисунок - 6. Вакуумный коллектор с тепловыми трубками

Термоусадочная трубка представляет собой закрытую медную трубу с небольшим количеством слегка кипящей жидкости. Жидкость испаряется под воздействием тепла и улавливает тепло вакуумной трубки. Пары поднимаются в верхнюю часть-головку, где они конденсируются и перекачиваются в охладитель основной цепи потребления незамерзшей жидкости или воды в контуре отопления. Затем конденсат стекает вниз, и все сначала повторяется. Приемник солнечного коллектора (медный с полиуретановой изоляцией) закрывается нержавеющей листом. Передача тепла осуществляется через

медную "втулку", установленную на приемнике. Благодаря этому нагревательный контур отделяется от трубки, и если одна трубка повреждена, коллектор может продолжить работу. Процедура замены трубок очень проста и при этом не нужно сливать незамерзающую смесь из контура теплообменника.

Результаты и обсуждение

Выбор энергосберегающих мероприятий и инженерных систем микроклимата для жилого здания в городе Алматы при оптимальном сочетании.

Отопление инновационным способом.

Система водяного отопления с принудительным зеркалом, нижними проводами и закрытыми боковыми расширениями. Отопительные приборы соединены двухтрубной трубопроводной системой. Система рассчитана на температуру поставки 90°C , реверс- 70°C . Работа осуществляется без разрешения, при понижении температуры в ночное время на контроллере управления котлом, который принимает сигналы от наружной температуры.

Низкотемпературная часть системы отопления в жилых домах включает в себя отопительные цепи, расположенные на стенах и полах. Показано условное расположение теплых полов и теплых стен в здании (рис.7). Питание отдельных контуров осуществляется через коллекторы, расположенные под штукатуркой, а регулировка-с помощью регуляторов зоны.

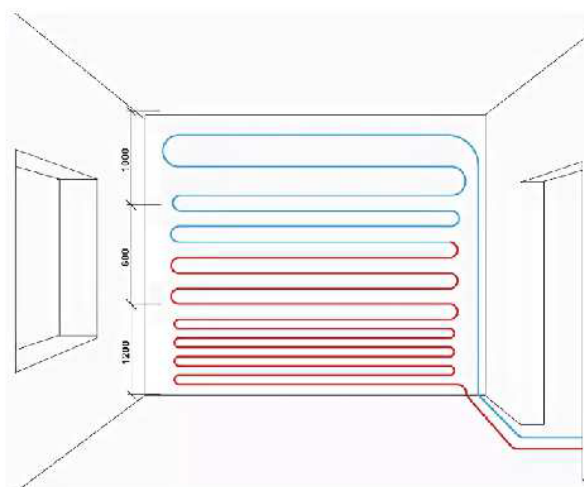


Рисунок - 7. Договорное размещение в жилом доме теплых стен и теплых полов

Ванные комнаты и кухни оборудованы теплыми полами, а гостиные-теплыми стенами. Оригинальное решение-система обогрева стен, состоящая из модулей, закрепленных на стеновых конструкциях, а затем покрытых штукатуркой(рис.8).

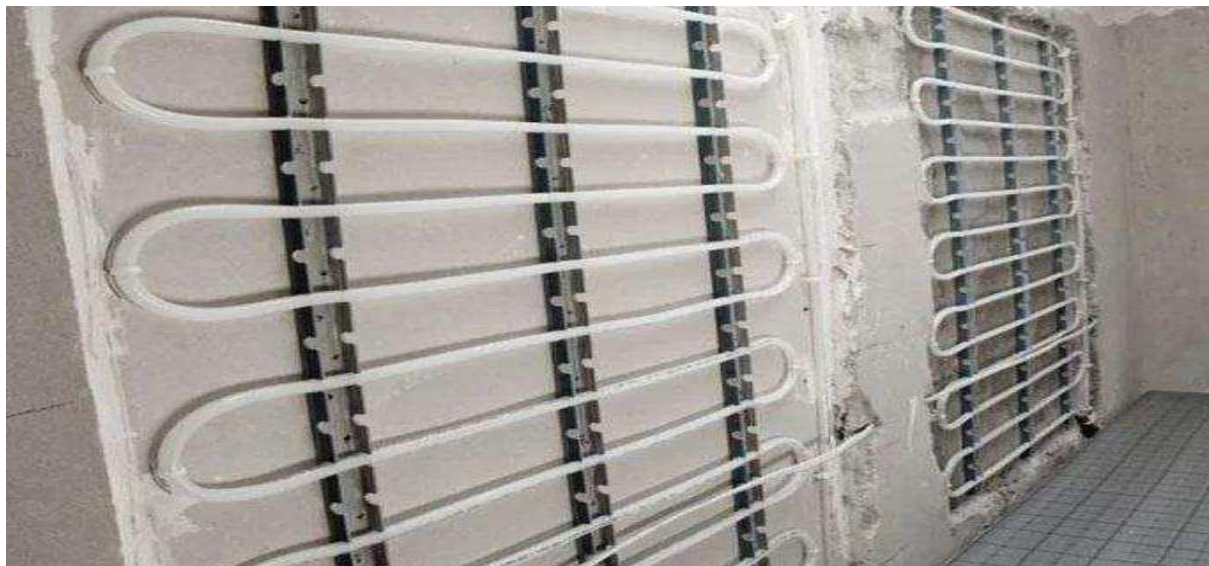


Рисунок - 8. Настенная система подогрева воды

Идея такого решения основана на следующих правилах:

- Отсутствие отопительных приборов и устранение эффекта локального обогрева стен;
- Улучшение теплового комфорта, создание здорового микроклимата в помещениях;
- Экономия энергии за счет высокой доли лучистого теплообмена;
- Оптимальное решение для конденсации благодаря низкой температуре мощности (45-55°C);
- Возможность использования системы для охлаждения летом.

Соответственно выбранные по мощности и габаритам модули отопления, подключенные через систему Тихельмана, размещались в первую очередь на перегородках между окнами, а остальные-на внутренних стенах.

Высокотемпературная часть системы состоит из полотенц для ванной комнаты. Именно этот контур питает отопительные приборы лестничной

площадки. Все приборы оснащены клапанами с термостатическими головками и клапанами выпуска воздуха. Задача регулирования температуры решалась установкой в каждой квартире недельного комнатного программиста, который управлял позонными регуляторами отопительных цепей на стенах и полу этого помещения.

Системы вентиляции. Научные исследования и расчеты воздушного режима здания позволили выявить общие тенденции изменения составных частей Воздушного баланса при изменении погодных условий для различных зданий.

Увеличение скорости ветра не влияет на поток воздуха из квартиры на ветровом фасаде, но когда входные двери плохие, поток к ним уменьшается через окна и увеличивается через входные двери. Из-за установки в здании плотных окон неэффективным оказывается только устройство вытяжной системы. Поэтому для подачи в жилое помещение используются вентилируемые клапанные окна, которые обладают очень большим аэродинамическим сопротивлением и не шумят с улицы, а для наружных стен предусмотрены входные клапаны, а также механическая регенеративная вентиляция.

Площадь окон и их воздухопроницаемость в здании соответствуют таким нормам, как воздухопроницаемость дверей (воздухопроницаемость те - резцов на 1 этаже была равна $6 \text{ кг/ч}\cdot\text{м}^2$, а двери - $1,5 \text{ кг/ч}\cdot\text{м}^2$). Магистральные каналы по высоте предусмотрены в одном диаметре, выполнены в металле. Боковые ветви также имеют одинаковый диаметр. Для боковых ответвлений выбираются дроссельные заслонки, которые уравнивают расход выходящего воздуха по этажам. Расчет выявил потери воздуха, составляющие воздушный баланс каждого помещения жилого дома при различных температурах наружного воздуха, скорости ветра и открытых и закрытых окнах.

В дополнение к регулируемой системе естественной вентиляции используется механическая рекуперация тепла отходящего воздуха. Точки притока чистого нагретого воздуха находятся в помещении, куда он поступает

длительное время: в спальнях, отдельных комнатах. Точки всасывания отработанного теплого воздуха размещаются на кухне (независимо от местной вытяжки над электрической плитой). Диффу-Зоры размещаются на потолочных конструкциях. Спиральный регенератор устанавливается на крыше вместе с вентиляторами, коллектором и системой регулируемых клапанов. Шахта снабжения проходит вдоль одной из крайних стен, а в качестве всасывающей шахты используется свободный вентиляционный канал.

В целях обеспечения общего воздухообмена между комнатами квартир жилого здания между дверным полотном и полом остались зазоры высотой 7 мм.

В соответствии с назначением и параметрами вентиляционно-регенеративной системы были выбраны следующие ее элементы:

- Рекуператор со спиральным теплообменником производительностью 1000м³/час, эффективностью 85-92% ;
- Один приточный и один вытяжной вентилятор;
- Регулятор количества оборотов электродвигателей вентилятора;
- Гибкие изолированные трубы;
- Поворотно-поворотные заслонки по количеству каналов потока;
- Доставка и выпуск диффузоров;

Управление вентиляционно-регенеративной системой предусматривает оснащение системы использования вторичного тепла вытяжного духа штатным регулятором количества оборотов, со-ру и управляющим производством приточных вентиляторов. В целях дополнительной оптимизации процесса вентиляции жилого помещения предусмотрен программируемый регулятор температуры.

Системы горячего водоснабжения

Управление всей системой теплоснабжения жилого дома основано на простоте его работы. Элементы управления в ре используются широко доступные микропроцессорные регуляторы температуры и программируемые во времени контроллеры.

Управление системой выработки и накопления тепла опирается на стандартную систему автоматики котла, которая регулирует температуру теплоносителя и контролирует расход воды для горячего водоснабжения. Микропроцессорные регуляторы температуры успешно взаимодействуют с этой основной системой.

Интегрирована автоматика системы питания цепей теплопотребления. Подогрев воды в водонагревателе горячего водоснабжения контролируется встроенным в него термостатом и программируемым контроллером. Цепь циркуляции горячей воды оснащена регулятором предельной температуры и программируемым контроллером. Схема обогрева с отопительными приборами напрямую отводит теплоноситель от батареи отопления и управляется программируемым контроллером. Распределение тепла между отопительными помещениями регулируется клапанами с термостатическими головками, установленными на приборах. Настенный отопительный контур и теплый пол оборудованы насосной группой с смесительной установкой, управляемой регулятором температуры, с учетом технологического ограничения температуры до 55°C.

Заключение

В пятиэтажном жилом доме г. Алматы выполнен выбор инженерных систем микроклимата и мер энергосбережения при их оптимальном сочетании. В работе приняты следующие технологические решения:

- - Утепление стен и теплые полы, которые, помимо энергосбережения, обеспечивают здоровый микроклимат и комфортное ощущение тепла в комнатах;
- - Использование настенной системы отопления и теплых полов для охлаждения помещений в теплое время года;
- - Применение индивидуальных тематических регуляторов в каждом жилом помещении-температура нагревательных цепей;
- - Использование программируемых контроллеров, повышающих эффективность

работы системы, благодаря возможности регулировки времени работы (пропусков) систем;

- -Для естественного притока в жилище используются вентилируемые окна с клапанами и приточные клапаны к внешним стенам;
- - Система рекуперации, которая, помимо экономии энергии, позволяет подавать прохладный воздух через теньевую шахту;
- - Нагрев воды в водонагревателе контролируется встроенным в него термостатом и программируемым контроллером;

В Казахстане за последние десятилетия произошли изменения в нормативных требованиях к энергоэффективности и энергосбережению зданий. Приняты единые нормативные документы, связанные с повышением энергетической эффективности не только зданий и сооружений, построенных из новых, но и зданий, а также с разработкой и внедрением новых принципов и систем жизнеобеспечения, т. е. созданием и поддержанием микроклимата.

Из анализа мирового и отечественного опыта следует, что в настоящее время происходит развитие энергосберегающих инженерных систем микроклимата зданий. В проектах строятся энергосберегающие мероприятия в системе обеспечения микроклимата, обеспечивающие заданные значения энергетических показателей микроклимата помещения при минимальном потреблении энергии. Однако по внедрению энергосберегающих решений, энергосберегающих устройств и оборудования инженерных систем в строительство зданий и сооружений наша страна отстает от зарубежных показателей.

Из вышеизложенного следует актуальность вопроса о том, что системы обеспечения микроклимата в целом способны снижать энергопотребление путем объединения всех инженерных устройств и технологий для снижения энергопотребления до уровня, при котором сохраняются необходимые параметры микроклимата в помещении. Это возможно при оценке эффективности

систем обеспечения микроклимата и наличия автоматизированных систем управления.

Литература:

1. Пилипенко Н.В., Сиваков И.А. - Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей. Учебное пособие. -СПб: НИУ ИТМО, 2013.
2. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудит. М.,2006
3. Круглик В.М., Сычев Н.Г. Основы энергосбережения: учебное пособие для студентов экономических специальностей. – Минск: ИПД, 2010.
4. Матросов Ю.А. Энергосбережение в зданиях. Проблема и пути её решения. – М.:НИИСФ, 2008.
5. Aldayarov, M., Dobozi, I., Nikolakakis, T. (2017). Stuck in Transition: Reform Experiences and Challenges Ahead in the Kazakhstan Power Sector. Washington, DC: World Bank.
6. СН РК 2.04-21-2004 Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий

References:

1. Pilipenko N.V., Sivakov I.A. - Energy saving and energy efficiency improvement of engineering systems and networks. Tutorial. - St. Petersburg: NRU ITMO, 2013.
2. Fokin V.M. Fundamentals of energy saving and energy audit. M., 2006
3. Kruglik V.M., Sychev N.G. Fundamentals of energy saving: a study guide for students of economic specialties. - Minsk: IPD, 2010.
4. Matrosov Yu.A. Energy saving in buildings. The problem and ways to solve it. – M.: NIISF, 2008.
5. Aldayarov, M., Dobozi, I., Nikolakakis, T. (2017). Stuck in Transition: Reform Experiences and Challenges Ahead in the Kazakhstan Power Sector. Washington, DC: World Bank.
6. SN RK 2.04-21-2004 Energy consumption and thermal protection of civil buildings

© Абиева Г. С., Абдумомын Б. Д., 2023, Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Абиева Г. С., Абдумомын Б. Д. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ МИКРОКЛИМАТА ЗДАНИЙ// Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

МК-44-20

УДК 627.8



ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДОЖДЕВАНИЯ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ОРОШЕНИИ

EFFICIENCY OF SPRINKLING WITH COMBINED IRRIGATION

Акпасов Антон Павлович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, исполняющий обязанности заведующего отделом оросительных систем и гидротехнических сооружений, ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации» (413123 Россия, Саратовская обл., Энгельский р-н, р.п. Приволжский, ул. Гагарина, д. 1), тел. 8(8453) 75-44-20, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3252-7849>, 1a9@mail.ru

Туктаров Ренат Бариевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела оросительных систем и гидротехнических сооружений, заместитель директора по науке, ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации» (413123 Россия, Саратовская обл., Энгельский р-н, р.п. Приволжский, ул. Гагарина, д. 1), тел. 8(8453) 75-44-20, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6063-3801>, tuktarov.rb@gmail.com

Кулявцева Анна Александровна, младший научный сотрудник отдела оросительных систем и гидротехнических сооружений, ФГБНУ «Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации» (413123 Россия, Саратовская обл., Энгельский р-н, р.п. Приволжский, ул. Гагарина, д.

1), тел. 8(8453) 75-44-20, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1869-4934>,
Gornostaeva09@yandex.ru

Anton P. Akpasov, candidate of technical sciences, senior researcher, acting head of department of irrigation systems and hydraulic structures, Federal State Budgetary Scientific Institution «Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation» (Gagarina st., 1, w. s. Privolzhsky, Engels district, Saratov region 413123 Russia), tel. 8(8453) 75-44-20, <https://orcid.org/0000-0002-3252-7849>, 1a9@mail.ru

Renat B. Tuktarov, candidate of agricultural sciences, leading researcher of department of irrigation systems and hydraulic structures, deputy director of science, Federal State Budgetary Scientific Institution «Volga Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation» (Gagarina st., 1, w. s. Privolzhsky, Engels district, Saratov region 413123 Russia), tel. 8(8453) 75-44-20, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6063-3801>, tuktarov.rb@gmail.com

Kulyavtseva Anna Aleksandrovna, junior researcher of the department of irrigation systems and hydraulic structures, Federal State Budgetary Scientific Institution «Volga Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation» (413123 Russia, Saratov Region, Engelsky district, Privolzhsky, Gagarina str., 1), tel. 8(8453) 75-44-20, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-1869-4934>, Gornostaeva09@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается эффективность применения защитного полива дождеванием при комбинированном орошении сельскохозяйственных культур. Представлены сущности мелкодисперсного и спринклерного полива. Указаны недостатки мелкодисперсных и аэрозольных дождеобразующих устройств, которые заключаются в количестве капель мелкого диаметра, подверженные сносу и испарению. Теоретически обосновано

применение среднеструйных дождевальных аппаратов (спринклеров) на системах комбинированного орошения сельскохозяйственных культур.

Abstract. The article discusses the effectiveness of the application of protective irrigation by sprinkling in the combined irrigation of agricultural crops. The essences of fine and sprinkler irrigation are presented. The disadvantages of fine-dispersed and aerosol rain-forming devices are indicated, which consist in the number of droplets of small diameter, subject to demolition and evaporation. The use of medium-jet sprinklers (sprinklers) on combined irrigation systems of agricultural crops is theoretically justified

Ключевые слова: защитный мелкодисперсный полив, дождевание, дождеобразующее устройство, спринклер, комбинированное орошение.

Keywords: protective fine-dispersed irrigation, sprinkling, rain-forming device, sprinkler, combined irrigation.

Проблема повышения среднегодовых температур сказывается на всех сферах народного хозяйства. Урожайность сельскохозяйственных культур в южных регионах Российской Федерации полностью зависит от продолжительности засушливого периода и количества выпавших осадков. Средняя летняя температура в Заволжье увеличилась на 3-4 °С, что повлекло за собой постоянный риск потери урожая при возделывании культур на богаре и увеличение орошаемых площадей с внедрением ирригационного оборудования.

Одним из основных факторов при выборе способа орошения является ресурсосбережение поливной воды в связи с ее дефицитом и высокой стоимостью. При выращивании овощных культур широкое применение нашло капельное орошение, которое позволяет подавать оросительную воду к корневой системе растений для поддержания оптимальной почвенной влагообеспеченности с минимальными потерями. Однако в условиях засух и суховеев Заволжья без создания благоприятного приземного микроклимата растений овощеводы часто просто теряют урожай.

Эффективность применения комбинированного орошения доказана в трудах В.В. Бородычева, В.Н. Майера, Н.Н. Овчинникова и других [2,3,5]. В дополнение к капельному орошению производился мелкодисперсный полив с целью защиты листовой поверхности растений и снижения негативного влияния высоких температур окружающей среды. Внедрение комбинированного орошения повлекло повышение урожайности на 10-20 % и к повышенному интересу со стороны сельхозтоваропроизводителей.

Мелкодисперсное дождевание используется только в жаркое время дня, при достижении критической для данной культуре температуры растительного покрова.

Физическая сущность мелкодисперсного полива основана на покрытии растений мелкодисперсной водой, причем степень дисперсности капель должна соответствовать таким размерам, при которых они не скатываются с листа на почву, а остаются на нем до полного испарения. Необходимым условием реализации данного способа является равномерность распределения капель жидкости как по увлажняемой поверхности, так и по фракционному составу.

Распределенная таким образом по листовенному покрову растений вода, постепенно испаряясь, охлаждает лист в жаркое время дня, увеличивает влажность приземного слоя воздуха и значительно уменьшает транспирацию воды растениями. Вследствие этого происходит устранение депрессии ассимиляции, устранение дефицита влаги в листьях растений, отток продуктов ассимиляции из листьев в корень в дневное время – все это ведет к увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

Радиус полива мелкодисперсных и аэрозольных дождеобразующих устройств редко превышает 7-8 м за счет преобладания капель мелкого диаметра ($d_{cp} = 0,2 \div 1,0$ мм), поэтому требуется высокая плотность расстановки насадок от 60 до 120 шт/га для равномерного распределения защитного дождевого облака для растений, а в последствие это ведет к увеличению материалоемкости и стоимости всей системы комбинированного орошения.

Мелкодисперсный полив создает дождевое облако со средним диаметром капель $0,1 \div 0,4$ мм. В жаркую погоду летних месяцев при большой скорости ветра увеличиваются потери воды за счёт ее сноса ветром и испарения, которые могут достигать $30 \div 40\%$. Капли большего диаметра имеют более сильное поверхностное натяжение, большую массу и являются более устойчивыми к сносу ветром и испарению. В соответствии с вышесказанным выбор ресурсосберегающих дождеобразующих устройств при комбинированном орошении является актуальной задачей и требует особого подхода.

Основные требования, которые предъявляются к современным дождевателям [1]:

- обеспечение равномерного полива по всему полю орошаемого участка;
- формирование эрозионно-безопасного дождя с допустимой интенсивностью и крупностью капель для данных почвенно-рельефных условий;
- исключение значительного уплотнения и разрушение верхнего слоя почвы;
- исключение образования стока и распределение осадков по полю, вызывающих эрозионные процессы и инфильтрационные потери;
- обеспечение хорошей проходимости дождевальной машины;
- обеспечение минимальных потерь оросительной воды на испарение и снос ветром, а также повышение ветроустойчивости дождя.

На мобильных быстроразборных системах ирригационного оборудования получили широкое применение среднеструйные дождевальные аппараты (спринклеры) с коромысловым приводом, которые обладают более высоким коэффициентом распределения интенсивности дождя и радиусом полива от 8 до 14 м [4].



Рисунок 1 – Среднеструйный дождевальный аппарат

Отличительной характеристикой применения спринклеров от дефлекторных насадок является относительно большой средний диаметр капель дождевого облака $d_{cp} = 0,6 \div 2,0$ мм [6]. Защитный спринклерный полив на открытых грунтах применяется в случаях высоких дневных температур, воздействия суховея, низкой влажности атмосферного воздуха, что происходит в основном в июле-августе месяце, когда листовая масса сельскохозяйственных культур способна устойчиво переносить воздействия капель большого диаметра, которые менее подвержены сносу и испарению. Снижение потерь оросительной воды при поливе спринклерными дождевателями свидетельствует о перспективности применения спринклеров для осуществления защитного полива и создания приземного микроклимата для вегетации растений.

Литература:

1. Акпасов А.П. Повышение эффективности дождеобразования с обоснованием конструктивных параметров дефлекторных насадок кругового действия: Автореф. дисс. канд. техн. наук. /2018./18 с.
2. Бородычев В.В., Лытов М.Н. Обобщенная модель автоматизированной информационной системы мониторинга и управления орошением в режиме реального времени // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2017. №1 (45). С. 1-10.

3. Овчинников А.С., Бородычев В.В., Храбров М.Ю., Гуренко В.М., Майер А.В. Комбинированное орошение сельскохозяйственных культур //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 1(37). – С. 6-13.
4. Слюсаренко В.В. Потери воды на испарение и снос при поливе дождеванием и способы их снижения / В.В. Слюсаренко, Н.Ф. Рыжко// Нива Поволжья. – 2009. – №1 (10). – С. 43-46.
5. Дубенок Н.Н., А.В. Майер Совершенствование системы мелкоструйчатого внутрипочвенного орошения многолетних насаждений в сочетании с аэрозольным увлажнением // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 3 (51). С. 269-275.
6. Слюсаренко В.В. Русинов А.В., Надежкина Г.П. Акпасов А.П., Русинов Д.А. Определение потерь воды на испарение при поливе сельскохозяйственных культур // Сборник «Актуальные проблемы природопользования и природообустройства». – Пенза. – 2021. – С. 151-156.

Literature:

1. Akpasov A.P. Improving the efficiency of rain formation with the justification of the design parameters of deflector nozzles of circular action: Abstract. diss. candidate of Technical Sciences. /2018./18 p.
2. Borodychev V.V., Lytov M.N. Generalized model of automated information system for monitoring and irrigation management in real time // Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: science and higher professional education. 2017. No.1 (45). pp. 1-10.
3. Ovchinnikov A.S., Borodychev V.V., Khrabrov M.Yu., Gurenko V.M., Mayer A.V. Combined irrigation of agricultural crops //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleks: science and higher professional education. 2015. No. 1(37). – p. 6-13.

4. Slyusarenko V.V. Water losses on evaporation and demolition during sprinkling irrigation and ways to reduce them / V.V. Slyusarenko, N.F. Ryzhko // Niva of the Volga region. – 2009. – №1 (10). – Pp. 43-46.
5. Dubenok N.N., A.V. Mayer Improving the system of fine-jet intra-soil irrigation of perennial plantings in combination with aerosol humidification // Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversitetskiy complex: science and higher professional education. 2018. No. 3 (51). pp. 269-275.
6. Slyusarenko V.V., Rusinov A.V., Nadezhkina G.P. Akpasov A.P., Rusinov D.A. Determination of water losses for evaporation during irrigation of agricultural crops // Collection "Acte problems of nature management and environmental management". – Penza. – 2021. – pp. 151-156.

© Акпасов А.П., Туктаров Р.Б., Кулявцева А.А., 2023, Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Для цитирования: Акпасов А.П., Туктаров Р.Б., Кулявцева А.А. Эффективность дождевания при комбинированном орошении // Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" №2/2023

Научная статья

Original article

УДК 004.02



**СТРАТЕГИИ СОЗДАНИЯ УСПЕШНЫХ ИТ-ПРОЕКТОВ ЧЕРЕЗ
УПРАВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМАМИ ЦИФРОВЫХ ПРОДУКТОВ**
STRATEGIES FOR CREATING SUCCESSFUL IT PROJECTS THROUGH THE
MANAGEMENT OF DIGITAL PRODUCT ECOSYSTEMS

Назарова Александра Дмитриевна, студент, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия, alya.nazarova.02@inbox.ru

Сулимин Владимир Власович, кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия, vsulimin@bk.ru

Nazarova Alexandra Dmitrievna, student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, alya.nazarova.02@inbox.ru

Sulimin Vladimir Vlasovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of State and Municipal Administration, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, vsulimin@bk.ru

Аннотация. Данная научная статья рассматривает стратегии создания успешных ИТ-проектов через управление экосистемами цифровых продуктов. Рассмотрены ключевые понятия и определения, а также приведены примеры успешных ИТ-проектов. Автором были выявлены основные принципы управления экосистемами цифровых продуктов, которые необходимо учитывать

при создании и внедрении IT-проектов. Кроме того, был проанализирован рынок IT-продуктов и представлены тенденции в данной сфере. На основе полученных результатов автором были сформулированы рекомендации для успешной реализации IT-проектов.

Abstract. This scientific article considers strategies for creating successful IT projects through the management of digital product ecosystems. Key concepts and definitions are considered, as well as examples of successful IT projects. The author identified the basic principles of managing ecosystems of digital products, which must be taken into account when creating and implementing IT projects. In addition, the IT products market was analyzed and trends in this area were presented. Based on the results obtained, the author formulated recommendations for the successful implementation of IT projects.

Ключевые слова: IT-проекты, экосистемы цифровых продуктов, управление, успешность, тенденции, рекомендации, веб-аналитика.

Keywords: IT projects, digital product ecosystems, management, success, trends, recommendations, web analytics.

В настоящее время информационные технологии имеют огромное значение во многих сферах деятельности. Информационные технологии позволяют решать многие задачи быстрее и более эффективно. В сфере IT-проектов существует множество проблем, связанных с неэффективной реализацией проектов, недостаточным качеством и т.д. В данной статье будет рассмотрена тема успешного создания IT-проектов через управление экосистемами цифровых продуктов.

Основные понятия и определения, связанные с управлением экосистемами цифровых продуктов, имеют важное значение для понимания технологических и бизнес-аспектов IT-проектов.

Экосистема цифровых продуктов – это совокупность цифровых продуктов и сервисов, которые работают взаимодействуя друг с другом, с целью решения

бизнес-задач. Цифровые продукты включают в себя программное обеспечение, аппаратные устройства, приложения, мобильные приложения и другие цифровые технологии. Сервисы включают в себя онлайн-сервисы, облачные сервисы, услуги хранения данных и другие вспомогательные сервисы. С точки зрения пользователя, это многофакторное пространство информационных возможностей [1].

Экосистема цифровых продуктов также применяется в веб-аналитике и включает в себя инструменты анализа трафика, пользовательского поведения и конверсий, которые позволяют компаниям эффективно управлять своими веб-сайтами и повышать их эффективность. В экосистему цифровых продуктов в веб-аналитике входят такие платформы, как Google Analytics, Yandex.Metrica, Adobe Analytics и другие, которые предоставляют компаниям полную информацию о пользовательском опыте на их веб-сайтах.

Управление экосистемами цифровых продуктов – это процесс планирования, организации, контроля и управления экосистемами цифровых продуктов, с целью достижения поставленных целей. Оно включает в себя разработку стратегии управления экосистемой цифровых продуктов, разработку бизнес-моделей, определение процессов управления, создание и управление партнерскими отношениями, управление качеством, управление рисками и управление изменениями.

Особенность экосистемы заключается в том, что если в ней будет нарушен баланс или удален один из элементов, то сама экосистема прекратит существование [3].

Основные принципы управления экосистемами цифровых продуктов:

- создание целостной экосистемы цифровых продуктов, в которой каждый продукт взаимодействует с другими продуктами и сервисами;
- постоянное развитие и обновление продуктов и сервисов с учетом потребностей пользователей и изменений на рынке;

- разработка гибкой архитектуры, которая позволяет добавлять новые продукты и сервисы в экосистему без значительных изменений;
- активное взаимодействие с пользователем и учет их мнения при разработке и улучшении продуктов и сервисов;
- эффективное управление данными, которые генерируются продуктами и сервисами экосистемы;
- учет требований безопасности и защиты данных при разработке и внедрении продуктов и сервисов экосистемы.

Можно сказать, что понимание основных понятий и определений, связанных с управлением экосистемами цифровых продуктов, позволяет компаниям создавать и внедрять успешные IT-проекты.

Примеры успешных IT-проектов, связанных с управлением экосистемами цифровых продуктов, могут помочь понять, как компании достигают успеха на рынке. Одним из ярких примеров является компания Apple, которая успешно управляет экосистемой своих продуктов, включая такие продукты, как iPhone и iPad.

Самый простой пример – экосистема Apple. Каждый отдельный продукт – это просто очень хороший продукт, но владение двумя и более продуктами добавляет им дополнительную ценность [2]. Apple создала целостную экосистему цифровых продуктов, которая включает в себя аппаратные устройства, операционную систему, приложения и сервисы. Каждый продукт в экосистеме Apple взаимодействует с другими продуктами и сервисами, создавая уникальный пользовательский опыт.

Например, когда пользователь использует iPhone, он может легко синхронизировать свои данные с другими устройствами Apple, такими как iPad или Mac, через iCloud. Компания также предоставляет своим пользователям доступ к онлайн-сервисам, таким как Apple Music, Apple TV+ и Apple Arcade, которые улучшают опыт использования устройств Apple.

Кроме того, Apple постоянно развивает свои продукты и сервисы, чтобы соответствовать потребностям пользователей и изменениям на рынке. Каждое обновление операционной системы iOS включает новые функции и улучшения, которые делают использование устройств Apple более удобным и эффективным. Компания также регулярно выпускает новые модели устройств, такие как iPhone и iPad, с улучшенными функциями и дизайном.

Другим примером успешного IT-проекта является компания Amazon с ее экосистемой цифровых продуктов, которая включает в себя такие продукты, как Amazon Echo, Alexa и Amazon Prime. Amazon Echo - это устройство, которое работает на голосовом управлении и позволяет пользователям заказывать товары на Amazon, слушать музыку, задавать вопросы и управлять своими устройствами в доме. Alexa - это виртуальный ассистент, который работает с устройствами Amazon, позволяя пользователям контролировать свои устройства с помощью голоса.

Компания также предлагает подписку на Amazon Prime, которая включает в себя бесплатную доставку товаров, доступ к фильмам, музыке, книгам и другим сервисам. Amazon постоянно развивает свою экосистему цифровых продуктов, чтобы соответствовать потребностям пользователей и изменениям на рынке. Например, компания расширила функциональность своих устройств, добавив возможность контролировать умный дом, а также предоставляет доступ к более чем 70 тысячам навыков Alexa, которые позволяют пользователям получать доступ к различным сервисам и контенту [2].

Важно отметить, что успешные IT-проекты не обязательно должны быть связаны с большими компаниями, такими как Apple, Amazon или Google. Существует множество успешных стартапов и малых компаний, которые создают уникальные и инновационные экосистемы цифровых продуктов, которые успешно работают на рынке.

Например, компания Dropbox создала экосистему, которая включает в себя облачное хранилище, файловые синхронизаторы и другие сервисы, которые

позволяют пользователям сохранять и обмениваться файлами. Компания Slack разработала экосистему, которая включает в себя онлайн-чат, групповую работу и другие сервисы, которые улучшают коммуникацию и совместную работу сотрудников в офисе и удаленно.

Примеры успешных IT-проектов, связанных с управлением экосистемами цифровых продуктов, демонстрируют, как компании могут достигать успеха на рынке, создавая целостные и эффективные экосистемы продуктов и сервисов, которые удовлетворяют потребности пользователей и соответствуют изменениям на рынке. Успешные IT-проекты должны создавать удобный и эффективный пользовательский опыт, обеспечивать гибкую архитектуру, активное взаимодействие с пользователями, эффективное управление данными, учет требований безопасности и защиты данных, а также постоянное развитие продуктов и сервисов.

Рынок IT-продуктов находится в стадии активного развития и постоянного изменения. Среди основных тенденций можно выделить:

- рост популярности облачных технологий и сервисов, таких как SaaS и PaaS;
- увеличение количества устройств и их взаимодействие друг с другом через интернет вещей (IoT);
- увеличение значимости и использование искусственного интеллекта и машинного обучения;
- расширение рынка мобильных приложений и сервисов;
- увеличение внимания к темам безопасности и защите данных.

Рекомендации для успешной реализации IT-проектов:

- выбрать правильную стратегию управления экосистемой цифровых продуктов, которая будет соответствовать поставленным целям;
- активно взаимодействовать с пользователем и учитывать их мнения при раз работке и улучшении продуктов и сервисов экосистемы;

- создавать гибкую архитектуру, которая позволяет быстро и эффективно внедрять изменения в экосистему;
- регулярно обновлять и развивать продукты и сервисы экосистемы, с учетом потребностей пользователей и изменений на рынке;
- стремиться к использованию инновационных технологий и решений, таких как искусственный интеллект и IoT;
- обеспечивать высокий уровень безопасности и защиты данных пользователей.

Литература:

1. Кашапова, Л. Р. Концептуальная модель системы управления проектной деятельностью предприятия на основе Офиса трансфера технологий в ИТ - сфере / Л. Р. Кашапова // Столыпинский вестник. – 2022. – Т. 4, № 10. – EDN VHRQTI.
2. Кашапова, Л. Р. Специфика системы управления проектной деятельностью в ИТ-сфере / Л. Р. Кашапова // Обществознание и социальная психология. – 2022. – № 12(42). – С. 496-501. – EDN MOTMKE.
3. Комарова, Н. В. Разработка механизма проактивного управления конкурентными преимуществами ИТ-компаний за счет применения сетевого подхода в проектной деятельности / Н. В. Комарова, К. Э. Дадян // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2023. – № 3. – С. 218-222. – EDN VFYUSQ.
4. Рыжикова, К. А. Сущность и значение государственного управления проектной деятельностью / К. А. Рыжикова, Е. С. Куликова // Международный журнал прикладных наук и технологий Integral. – 2019. – № 4-1. – С. 67. – EDN HQVCYL.
5. Сулимин, В. В. Аспекты проектной деятельности в управляющих государственных органах / В. В. Сулимин – 2019. – № 11(101). – С. 215-217. – EDN MUQGEK.
6. Ташкинов, А. Г. Реализация проектных ит-решений для управления

инструментальным производством в авиадвигателестроительном предприятии / А. Г. Ташкинов, О. Г. Фофанов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2022. – № 44. – С. 151-172. – DOI 10.15593/2224-9397/2022.4.08. – EDN JTZNJZ.

7. Шведов, В. В. Проблемы внедрения проектного управления в государственной службе / В. В. Шведов // . – 2018. – № 8(86). – С. 83-85. – EDN YAJOXZ.

References

1. Kashapova, L. R. Konceptual'naya model' sistemy upravleniya proektnoj deyatel'nost'yu predpriyatiya na osnove Ofisa transfera tekhnologij v IT - sfere / L. R. Kashapova // Stolypinskij vestnik. – 2022. – Т. 4, № 10. – EDN VHRQTI.
2. Kashapova, L. R. Specifika sistemy upravleniya proektnoj deyatel'nost'yu v IT-sfere / L. R. Kashapova // Obshchestvoznaniye i social'naya psihologiya. – 2022. – № 12(42). – S. 496-501. – EDN MOTMKE.
3. Komarova, N. V. Razrabotka mekhanizma proaktivnogo upravleniya konkurentnymi preimushchestvami IT-kompanij za schet primeneniya setevogo podhoda v proektnoj deyatel'nosti / N. V. Komarova, K. E. Dadyan // Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii. – 2023. – № 3. – S. 218-222. – EDN VFYUSQ.
4. Ryzhikova, K. A. Sushchnost' i znachenie gosudarstvennogo upravleniya proektnoj deyatel'nost'yu / K. A. Ryzhikova, E. S. Kulikova // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh nauk i tekhnologij Integral. – 2019. – № 4-1. – S. 67. – EDN HQVCYL.
5. Sulimin, V. V. Aspekty proektnoj deyatel'nosti v upravlyayushchih gosudarstvennyh organah / V. V. Sulimin – 2019. – № 11(101). – S. 215-217. – EDN MUQGEK.
6. Tashkinov, A. G. Realizaciya proektnyh it-reshenij dlya upravleniya

- instrumental'nym proizvodstvom v aviadvigatelestroitel'nom predpriyatii / A. G. Tashkinov, O. G. Fofanov // Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Elektrotehnika, informacionnye tekhnologii, sistemy upravleniya. – 2022. – № 44. – S. 151-172. – DOI 10.15593/2224-9397/2022.4.08. – EDN JTZNJZ.
7. Shvedov, V. V. Problemy vnedreniya proektnogo upravleniya v gosudarstvennoj sluzhbe / V. V. SHvedov // . – 2018. – № 8(86). – S. 83-85. – EDN YAJOXZ.

© Назарова А.Д., Сулимин В.В. 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" № 2/2023.*

Для цитирования: Назарова А.Д., Сулимин В.В. Стратегии создания успешных IT-проектов через управление экосистемами цифровых продуктов // *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" № 2/2023.*

Научная статья

Original article

УДК 004.02



**РАЗВИТИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: МАРКЕТИНГ И ВЫЗОВЫ
ДЛЯ БИЗНЕСА**

**DEVELOPMENT OF CLOUD TECHNOLOGIES: MARKETING AND
CHALLENGES FOR BUSINESS**

Назарова Александра Дмитриевна, студент, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия, alya.nazarova.02@inbox.ru

Сулимин Владимир Власович, кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия, vsulimin@bk.ru

Nazarova Alexandra Dmitrievna, student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, alya.nazarova.02@inbox.ru

Sulimin Vladimir Vlasovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of State and Municipal Administration, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, vsulimin@bk.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются новые возможности и вызовы для бизнеса, связанные с развитием облачных технологий. Обсуждаются преимущества и риски использования облачных сервисов, а также тенденции и перспективы развития этой технологии.

Abstract. This article discusses new business opportunities and challenges associated with the development of cloud technologies. The advantages and risks of using cloud services, as well as trends and prospects for the development of this technology are discussed.

Ключевые слова: облачные технологии, бизнес, преимущества, риски, тенденции, перспективы.

Keywords: cloud technologies, business, advantages, risks, trends, prospects.

В настоящее время облачные технологии имеют огромный потенциал для бизнеса. Развитие облачных технологий дает возможность компаниям перенести свою инфраструктуру и приложения в облако, обеспечивая доступность и масштабируемость процессов. Однако, с развитием технологий возникают новые вызовы и риски, с которыми бизнес должен быть готов справляться. Примерами ресурсов предоставляемых с помощью облачных технологий являются сети передачи данных, серверы, устройства хранения данных, файлы и базы данных, приложения и сервисы [1, с 36].

Одной из главных преимуществ облачных технологий является экономия затрат на оборудование и программное обеспечение. Компании могут использовать вычислительные ресурсы и хранение данных через Интернет, а не на своих серверах, что позволяет снизить затраты на техническое обслуживание и обновление оборудования. Кроме того, облачные технологии позволяют компаниям быстрее запускать новые проекты и услуги, а также масштабировать свою ИТ-инфраструктуру в зависимости от потребностей. Например, ИТ для работы с большими данными будет способствовать снятию барьеров с объемов обрабатываемых данных в аналитических процедурах, что также способствует дальнейшему развитию средств BI-аналитики [2, с. 224].

Однако, развитие облачных технологий также приводит к ряду вызовов и рисков. Один из главных рисков - это потеря контроля над данными. Перенос данных в облако может вызвать опасения в отношении безопасности и

конфиденциальности информации. Кроме того, зависимость от провайдеров облачных услуг может привести к непредвиденным проблемам, связанным с недоступностью услуг или сбоями в работе. Компании должны тщательно выбирать провайдеров облачных услуг и следить за безопасностью и конфиденциальностью своих данных.

Несмотря на эти вызовы, облачные технологии предоставляют компаниям множество новых возможностей. Они позволяют работать более эффективно, быстрее и гибче, улучшая конкурентоспособность и способствуя росту бизнеса. Кроме того, облачные технологии позволяют создавать новые продукты и услуги, которые ранее были недоступны из-за ограничений на инфраструктуру и доступность ресурсов.

В целом, развитие облачных технологий является важным шагом для развития бизнеса, однако необходимо учитывать, как потенциальные возможности, так и вызовы, связанные с их использованием, и стремиться максимально эффективно использовать ресурсы облачных технологий для достижения поставленных бизнес-целей.

Однако, развитие облачных технологий также вносит некоторые вызовы для бизнеса. Один из таких вызовов связан с безопасностью данных. Облачные технологии предоставляют доступ к данным через Интернет, что означает, что данные могут быть украдены или нарушены. Для того чтобы избежать утечек данных и кибератак, компании должны иметь эффективную систему защиты данных и обучать своих сотрудников правилам безопасности.

Еще одним вызовом, связанным с использованием облачных технологий, является зависимость от провайдеров облачных сервисов. Компании, использующие облачные технологии, полагаются на провайдеров облачных сервисов для обеспечения безопасности, доступности и надежности своих данных. Потеря доступа к облачным сервисам или нарушение их работы может оказать серьезное влияние на бизнес компании.

Тем не менее, развитие облачных технологий открывает для бизнеса множество новых возможностей. Одна из таких возможностей - это сокращение времени и затрат на развертывание и обновление информационных систем. Компании могут быстро и просто получить доступ к необходимым ресурсам и услугам, что позволяет им быстро реагировать на изменения на рынке и увеличивать свою эффективность.

Другой новой возможностью, которую открывают облачные технологии, является улучшение взаимодействия между сотрудниками компании. Облачные сервисы позволяют сотрудникам работать удаленно, обмениваться информацией и взаимодействовать в режиме реального времени. Это повышает производительность и эффективность работы команды, особенно в условиях удаленной работы, которая становится все более популярной в современном мире.

Кроме того, использование облачных технологий открывает новые возможности для анализа данных и более точного прогнозирования будущих тенденций. Облачные сервисы могут обрабатывать большие объемы данных, используя алгоритмы машинного обучения и искусственного

Облачные технологии также позволяют компаниям улучшить управление данными и повысить уровень безопасности хранимой информации. Провайдеры облачных сервисов обычно имеют высокие стандарты безопасности и защиты данных, что делает их более надежными для хранения конфиденциальной информации. Кроме того, использование облачных технологий облегчает совместную работу и обмен информацией между сотрудниками компании, даже если они находятся в разных географических местах.

Однако, внедрение облачных технологий может также представлять вызовы для компаний. Одним из таких вызовов является интеграция облачных сервисов с существующими системами и приложениями компании. Это может потребовать значительных усилий и затрат на настройку и обучение сотрудников. Кроме того, использование облачных сервисов также может

привести к увеличению риска нарушения безопасности данных, если не принимаются соответствующие меры безопасности.

Необходимо отметить, что в последние годы облачные технологии стали доступны не только для крупных компаний, но и для малых и средних предприятий. Многие провайдеры облачных сервисов предлагают специальные пакеты для небольших бизнесов, которые позволяют им использовать облачные технологии по более доступным ценам.

Развитие облачных технологий является важным шагом для развития бизнеса и создания новых возможностей для компаний. Сейчас почти каждая компания ИТ-сферы предлагает услуги, связанные с облачными сервисами [3]. Однако, при внедрении облачных технологий необходимо учитывать, как преимущества, так и вызовы, связанные с их использованием. Компании должны быть готовы к изменениям, связанным с переходом на облачные технологии, и принимать соответствующие меры безопасности, чтобы защитить свою конфиденциальную информацию.

В заключение, облачные технологии являются важным шагом в развитии бизнеса, предоставляя компаниям новые возможности для улучшения процессов и повышения эффективности работы. Однако, при этом возникают новые вызовы и риски, связанные с безопасностью данных, управлением облачными сервисами, а также с соответствием требованиям законодательства.

Для успешного использования облачных технологий необходимо провести анализ бизнес-потребностей, выбрать подходящего провайдера облачных сервисов, установить политику безопасности и контроля качества, а также обеспечить надежность системы резервного копирования данных. Кроме того, необходимо уделять должное внимание вопросам обучения и развития сотрудников, чтобы они могли успешно работать с новыми технологиями и использовать их для повышения эффективности работы.

Облачные технологии представляют собой мощный инструмент для развития бизнеса и увеличения его эффективности. В настоящей статье мы

рассмотрели основные преимущества облачных технологий, такие как гибкость, масштабируемость, упрощение доступности к вычислительным ресурсам и сокращение затрат на аппаратное обеспечение.

Кроме того, мы также рассмотрели вызовы, связанные с использованием облачных технологий, такие как проблемы безопасности данных, необходимость соблюдения законодательства и ограничений по обработке некоторых видов информации. Для успешного использования облачных технологий необходимо учитывать эти вызовы и разрабатывать соответствующую стратегию.

Важным шагом при использовании облачных технологий является выбор подходящего провайдера облачных сервисов. Необходимо учитывать такие факторы, как качество и доступность сервиса, уровень безопасности и конфиденциальности данных, а также стоимость предоставления услуг. Важно также проверять и контролировать работу провайдера, чтобы гарантировать соответствие его услуг бизнес-потребностям и обеспечить высокое качество обслуживания.

Одним из важных аспектов использования облачных технологий является обучение и развитие персонала. Работа с новыми технологиями может представлять вызов для сотрудников, поэтому необходимо обеспечить им возможность получения необходимых знаний и навыков, а также постоянно следить за их развитием. Важно также разработать политику безопасности и контроля качества, чтобы обеспечить надежность и безопасность системы, а также правильно организовать процесс управления и мониторинга облачной инфраструктуры.

Использование облачных технологий может быть важным шагом для развития бизнеса, но также требует серьезного подхода к выбору провайдера, обучению персонала и обеспечению безопасности данных. С учетом этих факторов и правильной стратегии использования облачных технологий, компании могут получить значительные выгоды в виде

В целом, развитие облачных технологий является важным шагом для развития бизнеса, предоставляя новые возможности для повышения производительности и сокращения затрат. Однако, при этом возникают новые вызовы, связанные с безопасностью и контролем качества, которые необходимо учитывать при использовании облачных технологий. Необходимо развитие облачных технологий и центров обработки данных, которые являются важной инфраструктурой [4, с. 342]. Бизнес должен быть готов к постоянному совершенствованию и адаптации к новым условиям, чтобы успешно использовать облачные технологии в своей работе и добиться успеха в долгосрочной перспективе.

Литература:

1. Вергасова, О. М. Интернет-технологии, мобильные технологии и облачные вычисления как базис образовательной информационной системы / О. М. Вергасова // Актуальные проблемы интеграции науки и образования в регионе : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Бузулук, 21–24 мая 2019 года. – Бузулук: Оренбургский государственный университет, 2019. – С. 85-89. – EDN AIAAXK.
2. Давыдова, Е. В. Обучение облачным технологиям и применение облачных технологий в обучении студентов / Е. В. Давыдова, А. Г. Ерохин, Е. А. Фролова // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. – 2017. – Т. 6, № 3. – С. 7-9. – EDN ZRTHNX.
3. Коваленко, М. И. Роль облачных технологий в процессе подготовки будущих специалистов в области информационных систем и технологий / М. И. Коваленко, Б. В. Соболев, М. В. Ступина // Грани познания. – 2019. – № 2(61). – С. 48-52. – EDN DSNKEP.
4. Куликова, Е. С. Эволюция концепций маркетинга в разрезе информационной революции / Е. С. Куликова // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 12. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_12_759. – EDN NQZLZV.

5. Пантелеева, М. С. Инновационный подход к управлению эксплуатацией многоквартирных домов на основе облачных технологий на основе облачных технологий / М. С. Пантелеева // Московский экономический журнал. – 2022. – Т. 7, № 4. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_4_231. – EDN TUJCNZ.
6. Сударкина, Е. С. Облачные технологии в госсекторе: преимущества и проблемы внедрения / Е. С. Сударкина // . – 2015. – № 3-4. – С. 1017-1024. – EDN VKEYZF.
7. Шведов, В. В. Методика оценки инновационной активности бизнеса / В. В. Шведов – 2019. – № 7(100). – С. 130-132. – EDN AKOPWT.
8. Яхина, Е. П. Технология проведения социологического исследования средствами облачных технологий и пакета Microsoft Excel / Е. П. Яхина, Н. М. Шмидт // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2021. – № 165. – С. 196-208. – DOI 10.21515/1990-4665-165-021. – EDN XPDFNP.

References

1. Vergasova, O. M. Internet-tehnologii, mobil'nye tekhnologii i oblachnye vychisleniya kak bazis obrazovatel'noj informacionnoj sistemy / O. M. Vergasova // Aktual'nye problemy integracii nauki i obrazovaniya v regione : Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Buzuluk, 21–24 maya 2019 goda. – Buzuluk: Orenburgskij gosudarstvennyj universitet, 2019. – S. 85-89. – EDN AIAAXK.
2. Davydova, E. V. Obuchenie oblachnym tekhnologiyam i primenenie oblachnyh tekhnologij v obuchenii studentov / E. V. Davydova, A. G. Erohin, E. A. Frolova // Metodicheskie voprosy prepodavaniya infokommunikacij v vysshej shkole. – 2017. – Т. 6, № 3. – S. 7-9. – EDN ZRTHNX.
3. Kovalenko, M. I. Rol' oblachnyh tekhnologij v processe podgotovki budushchih specialistov v oblasti informacionnyh sistem i tekhnologij / M. I. Kovalenko, B. V. Sobol', M. V. Stupina // Grani poznaniya. – 2019. – № 2(61). – S. 48-52. –

EDN DSNKEP.

4. Kulikova, E. S. Evolyuciya koncepcij marketinga v razreze informacionnoj revolyucii / E. S. Kulikova // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2022. – Т. 7, № 12. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_12_759. – EDN NQZLZV.
5. Panteleeva, M. S. Innovacionnyj podhod k upravleniyu ekspluataciej mnogokvartirnyh domov na osnove oblachnyh tekhnologij na osnove oblachnyh tekhnologij / M. S. Panteleeva // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2022. – Т. 7, № 4. – DOI 10.55186/2413046X_2022_7_4_231. – EDN TUJCN.
6. Sudarkina, E. S. Oblachnye tekhnologii v gossektore: preimushchestva i problemy vnedreniya / E. S. Sudarkina // . – 2015. – № 3-4. – S. 1017-1024. – EDN VKEYZF.
7. SHvedov, V. V. Metodika ocenki innovacionnoj aktivnosti biznesa / V. V. SHvedov – 2019. – № 7(100). – S. 130-132. – EDN AKOPWT.
8. YAhina, E. P. Tekhnologiya provedeniya sociologicheskogo issledovaniya sredstvami oblachnyh tekhnologij i paketa Microsoft Excel / E. P. YAhina, N. M. SHmidt // Politematicheskij setевой elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – № 165. – S. 196-208. – DOI 10.21515/1990-4665-165-021. – EDN XPDFNP.

© Назарова А.Д., Сулимин В.В. 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" № 2/2023.*

Для цитирования: Назарова А.Д., Сулимин В.В. Развитие облачных технологий: маркетинг и вызовы для бизнеса // *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" № 2/2023.*

Научная статья

Original article

УДК 004.02



**ИЗМЕНЕНИЯ НА РЫНКЕ ТРУДА ПОД ВЛИЯНИЕМ
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ПЕРСПЕКТИВЫ БУДУЩЕГО**
CHANGES IN THE LABOR MARKET UNDER THE INFLUENCE OF
ARTIFICIAL INTELLIGENCE: FUTURE PROSPECTS

Назарова Александра Дмитриевна, студент, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия, alya.nazarova.02@inbox.ru

Сулимин Владимир Власович, кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления, Уральский государственный экономический университет, Екатеринбург, Россия, vsulimin@bk.ru

Nazarova Alexandra Dmitrievna, student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, alya.nazarova.02@inbox.ru

Sulimin Vladimir Vlasovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of State and Municipal Administration, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, vsulimin@bk.ru

Аннотация. В статье рассматриваются изменения на рынке труда, связанные с использованием искусственного интеллекта, а также перспективы будущего труда в условиях его развития. Рассматриваются преимущества и недостатки использования искусственного интеллекта на рынке труда, а также возможные социальные и этические проблемы, связанные с его применением.

Обсуждаются также новые профессии и специализации, которые появятся на рынке труда в результате развития искусственного интеллекта. Работа в условиях использования искусственного интеллекта требует от работников постоянного обучения и переквалификации.

Abstract. The article discusses changes in the labor market associated with the use of artificial intelligence, as well as the prospects for future work in the context of its development. The advantages and disadvantages of using artificial intelligence in the labor market, as well as possible social and ethical problems associated with its use are considered. New professions and specializations that will appear on the labor market as a result of the development of artificial intelligence are also discussed. Working in the conditions of using artificial intelligence requires constant training and retraining from employees.

Ключевые слова: искусственный интеллект, рынок труда, изменения, перспективы, технологии, автоматизация.

Keywords: artificial intelligence, labor market, changes, prospects, technologies, automation.

В настоящее время искусственный интеллект (далее – ИИ) все больше и больше внедряется в различные сферы жизни, включая бизнес, науку, медицину и другие. Одним из основных направлений использования ИИ является автоматизация различных процессов, что позволяет увеличить эффективность работы и уменьшить затраты на персонал. Однако, вместе с этим развитие ИИ неизбежно вносит изменения на рынок труда. ИИ может использоваться для автоматизации широкого круга задач, от ввода данных и ведения учета до обслуживания и поддержки [1].

Мы рассмотрим изменения на рынке труда, связанные с развитием ИИ, и проанализируем перспективы будущего труда в условиях его использования. Также изучим не только негативные аспекты влияния ИИ на рынок труда, такие как сокращение рабочих мест и возможное увеличение безработицы, но и

позитивные стороны, такие как возможность создания новых рабочих мест и улучшения качества жизни работников.

Одним из основных вызовов, связанных с использованием ИИ, является автоматизация. Благодаря ИИ возможно автоматизировать многие процессы, что позволяет сократить затраты на персонал и увеличить эффективность работы. Однако, автоматизация может привести к сокращению рабочих мест, особенно в отраслях, где работа связана с ручным трудом или повторяющимися операциями. Возможно, в ближайшем будущем, профессии, связанные с ручным трудом, будут заменены ИИ и робототехникой.

Однако, с другой стороны, ИИ может создавать новые рабочие места в отраслях, связанных с его разработкой, тестированием и обслуживанием. Также ИИ может повысить квалификацию и профессиональные возможности работников в тех отраслях, где ИИ используется. Например, медицинские специалисты могут использовать ИИ для анализа медицинских данных и принятия более точных диагнозов.

Кроме того, ИИ способен анализировать и обрабатывать большие объемы данных, что может привести к появлению новых рабочих мест, связанных с разработкой, тестированием и поддержкой систем искусственного интеллекта. Кроме того, в ряде отраслей ИИ может стать инструментом, который повысит эффективность работы и увеличит прибыль, что, в свою очередь, может привести к созданию новых рабочих мест.

Важным изменением на рынке труда, связанным с развитием ИИ, является изменение требований к навыкам работников. В будущем многие профессии потребуют от работников умения работать с системами искусственного интеллекта и анализировать большие объемы данных. Кроме того, будущие работники должны быть готовы к постоянному обучению и адаптации к новым технологиям.

Несмотря на то, что ИИ может снизить количество рабочих мест в некоторых отраслях, он также может привести к созданию новых рабочих мест,

связанных с разработкой, обслуживанием и управлением системами искусственного интеллекта. Кроме того, в будущем многие профессии будут требовать от работников умения работать с ИИ и анализировать большие объемы данных.

Развитие искусственного интеллекта (ИИ) существенно влияет на рынок труда, изменяя требования к квалификации работников и приводя к автоматизации многих процессов. В данной статье мы рассмотрим, как развитие ИИ вносит изменения на рынок труда и какие перспективы будущего труда существуют в условиях использования ИИ.

Одним из главных изменений, которые вносит ИИ на рынок труда, является автоматизация процессов. Это может привести к сокращению рабочих мест в некоторых отраслях, где ручной труд заменяется на более эффективные алгоритмы и программы. В частности, производственные отрасли могут столкнуться с автоматизацией процессов, что может привести к сокращению рабочих мест. Также, автоматизация может привести к изменению процессов работы в обработке данных и клиентском обслуживании, где некоторые процессы могут быть автоматизированы с помощью ИИ.

Однако, развитие ИИ также открывает новые возможности для создания новых рабочих мест и улучшения качества работы в различных отраслях. Например, развитие ИИ может привести к созданию новых профессий, связанных с разработкой и управлением системами ИИ. Также, ИИ может быть использован для оптимизации и улучшения процессов работы в различных отраслях, таких как здравоохранение, финансы и транспорт.

Другим важным аспектом развития ИИ является его влияние на требования к квалификации работников. С развитием ИИ, многие традиционные профессии будут требовать новых знаний и навыков, связанных с работой с ИИ. Например, врачи и медицинские сестры могут использовать ИИ для диагностики и лечения пациентов, поэтому им нужно будет обучиться работе с новыми технологиями. Аналогично, работники в сфере обработки данных и

программисты должны быть готовы к работе с ИИ и использованию его в своей работе.

Кроме того, появление ИИ также повлияло на требования к работникам и их квалификации. В некоторых отраслях, таких как IT и наука, спрос на высококвалифицированных специалистов вырос, так как они могут более эффективно работать с новыми технологиями [3]. В то же время, некоторые профессии могут устареть и требуют замены на новые.

Одним из примеров таких изменений является отрасль транспорта. С развитием автономных транспортных средств, в том числе дронов и автомобилей, управляемых без участия человека, водители могут столкнуться с риском потери рабочих мест. Однако, в то же время, развитие автономной технологии требует новых навыков и профессиональных знаний, связанных с программированием и техническим обслуживанием, что может создать новые возможности для рабочих мест в этой отрасли.

Следует отметить, что изменения на рынке труда под влиянием ИИ не ограничиваются сокращением рабочих мест и изменением требований к квалификации. Развитие ИИ также может создавать новые формы работы, такие как удаленная работа и гибкий график, что может увеличить доступность работы для людей, находящихся в дистанционном доступе или с ограниченными возможностями.

Кроме того, развитие ИИ также вносит изменения в образование и подготовку кадров. Новые технологии и требования на рынке труда требуют постоянного обучения и развития навыков. Образовательные учреждения должны адаптироваться к новым требованиям и предоставлять обучение, связанное с ИИ и новыми технологиями, чтобы подготовить будущих работников к новым вызовам и возможностям.

В целом, развитие искусственного интеллекта вносит существенные изменения на рынок труда, но также открывает новые возможности для создания новых рабочих мест и улучшения качества работы в различных отраслях. Важно

подготовиться к изменениям на рынке труда, связанным с развитием ИИ, и адаптироваться к ним, чтобы обеспечить конкурентоспособность на рынке труда в будущем. Работники и работодатели должны быть готовы к тому, что некоторые профессии могут исчезнуть, в то время как другие будут перестраиваться и меняться. В то же время, новые технологии и возможности создают потребность в новых специалистах, и развитие ИИ может создать новые высокооплачиваемые профессии в области разработки и управления технологиями ИИ. Поэтому, главной задачей является постоянное обучение и переквалификация, чтобы быть готовым к новым возможностям на рынке труда в будущем.

Развитие искусственного интеллекта уже сейчас оказывает значительное влияние на рынок труда и приводит к необходимости подготовки и адаптации. В то же время, ИИ предоставляет возможности для создания новых рабочих мест и улучшения качества работы в различных отраслях. Для того, чтобы успешно адаптироваться к изменениям, необходимо постоянно совершенствовать свои навыки и обучение, а также разрабатывать новые методы работы и бизнес-модели [2].

Важно понимать, что развитие искусственного интеллекта является неотъемлемой частью развития общества и экономики, и его использование будет только увеличиваться в будущем. Поэтому, необходимо продолжать исследования и разработки в области ИИ, чтобы максимально использовать его потенциал для улучшения качества жизни людей и повышения производительности труда.

Кроме того, важно разработать социальную и экономическую политику, которая будет способствовать адаптации на рынке труда и снижению неравенства. В этом вопросе большую роль играют государственные органы, которые могут поддерживать образование и переподготовку, а также создавать благоприятные условия для инновационных проектов и развития ИИ.

Таким образом, развитие искусственного интеллекта является двойственным явлением, которое вносит как существенные изменения на рынок труда, так и открывает новые возможности для создания новых рабочих мест и улучшения качества работы в различных отраслях. Важно подготовиться к изменениям на рынке труда, связанным с развитием ИИ, и постоянно совершенствовать навыки и обучение, чтобы быть готовыми к будущим вызовам и возможностям.

Литература:

1. Серебренникова, М. А. Аспекты цифровизации кадровой работы на государственной службе / М. А. Серебренникова, Е. С. Куликова // Столыпинский вестник. – 2022. – Т. 4, № 6. – EDN UPRMXF.
2. Четырбок, П. В. Мониторинг и прогнозирование потребностей рынка профессионального труда с использованием искусственного интеллекта / П. В. Четырбок // . – 2018. – Т. 1. – С. 61-63. – EDN YTGLID.
3. Маймина, Э. В. Влияние искусственного интеллекта на рынок труда / Э. В. Маймина, Т. А. Пузыня // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2019. – № 3(76). – С. 161-172. – DOI 10.21295/2223-5639-2019-3-161-172. – EDN EDNIYT.
4. Романова, Е. С. Прогнозируемые последствия внедрения искусственного интеллекта на рынке труда в сфере информационных технологий / Е. С. Романова // Международные коммуникации. – 2019. – № 1(10). – С. 6. – EDN MSXATH.
5. Акбюлов, Р. И. Роль искусственного интеллекта в трансформации современного рынка труда / Р. И. Акбюлов, А. А. Сковпень // Дискуссия. – 2019. – № 3(94). – С. 30-40. – DOI 10.24411/2077-7639-2019-10029. – EDN ODZNWA.
6. Алиев, И. М. Влияние технологий искусственного интеллекта на рынок труда в России / И. М. Алиев // Журнал правовых и экономических исследований. – 2019. – № 4. – С. 7-12. – DOI 10.26163/GIEF.2019.18.73.001.

– EDN VTLMZC.

References

1. Serebrennikova, M. A. Aspekty cifrovizacii kadrovoj raboty na gosudarstvennoj sluzhbe / M. A. Serebrennikova, E. S. Kulikova // Stolypinskij vestnik. – 2022. – Т. 4, № 6. – EDN UPRMXF.
2. CHetyrbok, P. V. Monitoring i prognozirovanie potrebnostej rynka professional'nogo truda s ispol'zovaniem iskusstvennogo intellekta / P. V. CHetyrbok // . – 2018. – Т. 1. – S. 61-63. – EDN YTGLID.
3. Majmina, E. V. Vliyanie iskusstvennogo intellekta na rynek truda / E. V. Majmina, T. A. Puzynya // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, ekonomiki i prava. – 2019. – № 3(76). – S. 161-172. – DOI 10.21295/2223-5639-2019-3-161-172. – EDN EDNIYT.
4. Romanova, E. S. Prognoziruemye posledstviya vnedreniya iskusstvennogo intellekta na rynke truda v sfere informacionnyh tekhnologij / E. S. Romanova // Mezhdunarodnye kommunikacii. – 2019. – № 1(10). – S. 6. – EDN MSXATH.
5. Ak'yulov, R. I. Rol' iskusstvennogo intellekta v transformacii sovremennogo rynka truda / R. I. Ak'yulov, A. A. Skovpen' // Diskussiya. – 2019. – № 3(94). – S. 30-40. – DOI 10.24411/2077-7639-2019-10029. – EDN ODZNWA.
6. Aliev, I. M. Vliyanie tekhnologij iskusstvennogo intellekta na rynek truda v Rossii / I. M. Aliev // ZHurnal pravovyh i ekonomicheskikh issledovanij. – 2019. – № 4. – S. 7-12. – DOI 10.26163/GIEF.2019.18.73.001. – EDN VTLMZC.

© Назарова А.Д., Сулимин В.В. 2023 *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" № 2/2023.*

Для цитирования: Назарова А.Д., Сулимин В.В. Изменения на рынке труда под влиянием искусственного интеллекта: перспективы будущего // *Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral" № 2/2023.*