



ISBN 978-1-948507-96-7

SCIENTIFIC ELECTRONIC
LIBRARY
LIBRARY.RU

Google
scholar

[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)



**LIBRARY OF
CONGRESS (USA)**

**XI INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE
INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW
OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS
AND COMPUTER SCIENCE**

Boston. USA. June 10-11, 2019

ISBN 978-1-948507-96-7

UDC 08

**XI INTERNATIONAL CORRESPONDENCE
SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE
«INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF
THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS
AND COMPUTER SCIENCE»
(Boston. USA. June 10-11, 2019)**

BOSTON. MASSACHUSETTS
PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA
2019

INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW OF THE PROBLEMS OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE / COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES. XI INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE (Boston, USA, June 10-11, 2019). Boston. 2019

EDITOR: EMMA MORGAN
TECHNICAL EDITOR: ELIJAH MOORE
COVER DESIGN BY DANIEL WILSON

CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE: *VALTSEV SERGEI*
CONFERENCE ORGANIZING COMMITTEE:

Abdullaev K. (PhD in Economics, Azerbaijan), *Alieva V.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Akbulaev N.* (D.Sc. in Economics, Azerbaijan), *Alikulov S.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Anan'eva E.* (D.Sc. in Philosophy, Ukraine), *Asaturova A.* (PhD in Medicine, Russian Federation), *Askarhodzhaev N.* (PhD in Biological Sc., Republic of Uzbekistan), *Bajtasov R.* (PhD in Agricultural Sc., Belarus), *Bakiko I.* (PhD in Physical Education and Sport, Ukraine), *Bahor T.* (PhD in Philology, Russian Federation), *Baulina M.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Blejh N.* (D.Sc. in Historical Sc., PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Bobrova N.A.* (Doctor of Laws, Russian Federation), *Bogomolov A.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Borodaj V.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Volkov A.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Gavrilenkova I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Garagonich V.* (D.Sc. in Historical Sc., Ukraine), *Glushhenko A.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Grinchenko V.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Gubareva T.* (PhD in Laws, Russian Federation), *Gutnikova A.* (PhD in Philology, Ukraine), *Datij A.* (Doctor of Medicine, Russian Federation), *Demchuk N.* (PhD in Economics, Ukraine), *Divnenko O.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Dmitrieva O.A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Dolenko G.* (D.Sc. in Chemistry, Russian Federation), *Esenova K.* (D.Sc. in Philology, Kazakhstan), *Zhamuldinov V.* (PhD in Laws, Kazakhstan), *Zholdoshev S.* (Doctor of Medicine, Republic of Kyrgyzstan), *Zelenkov M.YU.* (D.Sc. in Political Sc., PhD in Military Sc., Russian Federation), *Ibadov R.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Republic of Uzbekistan), *Il'inskih N.* (D.Sc. Biological, Russian Federation), *Kajrakbaev A.* (PhD in Physical and Mathematical Sciences, Kazakhstan), *Kaftaeva M.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Klinkov G.T.* (PhD in Pedagogic Sc., Bulgaria), *Koblanov Zh.* (PhD in Philology, Kazakhstan), *Kovaljov M.* (PhD in Economics, Belarus), *Kravcova T.* (PhD in Psychology, Kazakhstan), *Kuz'min S.* (D.Sc. in Geography, Russian Federation), *Kulikova E.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Kurmanbaeva M.* (D.Sc. Biological, Kazakhstan), *Kurpajanidi K.* (PhD in Economics, Republic of Uzbekistan), *Linkova-Daniels N.* (PhD in Pedagogic Sc., Australia), *Lukienko L.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Makarov A.* (D.Sc. in Philology, Russian Federation), *Macarenko T.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Meimanov B.* (D.Sc. in Economics, Republic of Kyrgyzstan), *Muradov Sh.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Musaev F.* (D.Sc. in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Nabiev A.* (D.Sc. in Geoinformatics, Azerbaijan), *Nazarov R.* (PhD in Philosophy, Republic of Uzbekistan), *Naumov V.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *Ovchinnikov Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Petrov V.* (D.Arts, Russian Federation), *Radkevich M.* (D.Sc. in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Rakhimbekov S.* (D.Sc. in Engineering, Kazakhstan), *Rozyhodzhaeva G.* (Doctor of Medicine, Republic of Uzbekistan), *Romanenkova Yu.* (D.Arts, Ukraine), *Rubcova M.* (Doctor of Social Sciences, Russian Federation), *Rumyantsev D.* (D.Sc. in Biological Sc., Russian Federation), *Samkov A.* (D.Sc. in Engineering, Russian Federation), *San'kov P.* (PhD in Engineering, Ukraine), *Selitrenikova T.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sibircev V.* (D.Sc. in Economics, Russian Federation), *Skipko T.* (D.Sc. in Economics, Ukraine), *Sopov A.* (D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Strekalov V.* (D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Russian Federation), *Stukalenko N.M.* (D.Sc. in Pedagogic Sc., Kazakhstan), *Subachev Ju.* (PhD in Engineering, Russian Federation), *Sulejmanov S.* (PhD in Medicine, Republic of Uzbekistan), *Treقب I.* (D.Sc. in Economics, PhD in Engineering, Russian Federation), *Uporov I.* (PhD in Laws, D.Sc. in Historical Sc., Russian Federation), *Fedos'kina L.* (PhD in Economics, Russian Federation), *Khiltukhina E.* (D.Sc. in Philosophy, Russian Federation), *Muculjan S.* (PhD in Economics, Republic of Armenia), *Chiladze G.* (Doctor of Laws, Georgia), *Shamshina I.* (PhD in Pedagogic Sc., Russian Federation), *Sharipov M.* (PhD in Engineering, Republic of Uzbekistan), *Shevko D.* (PhD in Engineering, Russian Federation).

PROBLEMS OF SCIENCE
PUBLISHED WITH THE ASSISTANCE OF NON-PROFIT ORGANIZATION
«INSTITUTE OF NATIONAL IDEOLOGY»
VENUE OF THE CONFERENCE:
1 AVENUE DE LAFAYETTE, BOSTON, MA 02111, UNITED STATES
TEL. OF THE ORGANIZER OF THE CONFERENCE: +1 617 463 9319 (USA, BOSTON)
THE CONFERENCE WEBSITE:
[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)

PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS
Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

Contents

PHYSICO-MATHEMATICAL SCIENCES	5
<i>Pulatova M.G., Kadirboyeva N.R., Ibragimova M.R., Rasulova N.R., Khamroyeva I.O.</i> (Republic of Uzbekistan) ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION / Пулатова М.Г., Кадирбоева Н.Р., Ибрагимова М.Р., Расулова Н.Р., Хамроева И.О. (Республика Узбекистан) РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ	5
<i>Mazyarkina S.Yu.</i> (Republic of Kazakhstan) INVERSE PROBLEM APPLICATION FOR CALCULATION OF CONTOUR PRESSURE OF THE OILFIELD TAKING NEAR-WELL ZONE INTO ATTENTION / Мазяркина С.Ю. (Республика Казахстан) ПРИЛОЖЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ КОНТУРНОГО ДАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	11
<i>Gurova Yu.V.</i> (Russian Federation) CRYSTAL PLATE SEPARATION BY SCRIBING / Гурова Ю.В. (Российская Федерация) РАЗДЕЛЕНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИН МЕТОДОМ СКРАЙБИРОВАНИЯ.....	20
CHEMICAL SCIENCES	34
<i>Rasulov A.A., Seitnazarov A.R., Beglov B.M., Namazov Sh.S.</i> (Republic of Uzbekistan) PHOSPHORUSSULFUR ACID TREATMENT OF HIGHCARBONATE PHOSPHORITE FLOUR INTO ENRICHED SUPER PHOSPHATE / Расулов А.А., Сейтназаров А.Р., Беглов Б.М., Намазов Ш.С. (Республика Узбекистан) ФОСФОРНОСЕРНОКИСЛОТНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ВЫСОКОКАРБОНАТНОЙ ФОСФОРИТОВОЙ МУКИ В ОБОГАЩЕННЫЙ СУПЕРФОСФАТ	34
TECHNICAL SCIENCES.....	40
<i>Kuznetsova E.A., Barannikova I.V.</i> (Russian Federation) INFORMATION ANALYSIS IN THE FORMATION OF SINGLE INFORMATION SPACE / Кузнецова Е.А., Баранникова И.В. (Российская Федерация) ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА.....	40
<i>Yankin G.D., Zamyatin A.V., Mitrofanov N.D.</i> (Russian Federation) THE USE OF GEOSYNTHETIC MATERIAL IN THE PURIFICATION OF STORM WATER FROM PETROLEUM PRODUCTS / Янкин Г.Д., Замятин А.В., Митрофанов Н.Г. (Российская Федерация) ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ОЧИСТКЕ ЛИВНЕВЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ	50
<i>Vokhidov B.R., Ramazonov B.U., Aripov A.R., Khotamboyeva M.R., Turobov Sh.N., Mamaraimov G.F.</i> (Republic of Uzbekistan) RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF VANADIUM DISTRIBUTION IN UZBEKISTAN / Вохидов Б.Р., Рамазонов Б.У., Арипов А.Р., Хотамбоева М.Р., Туробов Ш.Н., Мамараимов Г.Ф. (Республика Узбекистан) ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВАНАДИУМА В УЗБЕКИСТАНЕ.....	56

Vokhidov B.R., Norov A.F., Pulatova Sh.B., Arabboyev F.A., Ochilova M.B., Kholmurodov F.F. (Republic of Uzbekistan) THE SCIENTIFIC EXPLANATION OF THE TECHNOLOGIES TO GET PURE PALLADIUM POWDER FROM RECYCLED ELECTROLYTES / *Вохидов Б.Р., Норов А.Ф., Пулатова Ш.Б., Араббоев Ф.А., Очилова М.Б., Холмуродов Ф.Ф.* (Республика Узбекистан) НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТОГО ПОРОШКА ПАЛЛАДИЯ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ62

PHYSICO-MATHEMATICAL SCIENCES

ROLE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION

**Pulatova M.G.¹, Kadirboyeva N.R.², Ibragimova M.R.³,
Rasulova N.R.⁴, Khamroyeva I.O.⁵ (Republic of Uzbekistan)**

Email: Pulatova511@scientifictext.ru

¹*Pulatova Marifat Gaybullayevna - Teacher of Informatics;*

²*Kadirboyeva Nargiza Rakhmonovna - Teacher of Informatics;*

³*Ibragimova Mavluda Ramazonovna - Teacher of Informatics
SCHOOL № 21;*

⁴*Rasulova Nigora Ravshanovna - Teacher of Informatics;*

⁵*Khamroyeva Iroda Odil kizi - Teacher of Informatics,
SCHOOL № 1,*

NAVOI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: in article the review of educational process is considered that allows to separate substantially quality of education (practically from personalisation). For example: to increase the volume of the work performed in audience; improvement of control of knowledge; to develop real research skills; access to various help systems, electronic libraries and other information resources. As natural result of these components, students can improve the knowledge. The teacher also has many opportunities, and, the most important, they can interact with students individually.

Keywords: information, technology, telecommunication, student, computer, educational material, problem, result.

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

**Пулатова М.Г.¹, Кадирбоева Н.Р.², Ибрагимова М.Р.³,
Расулова Н.Р.⁴, Хамроева И.О.⁵ (Республика Узбекистан)**

¹*Пулатова Марифат Гайбуллаевна - учитель информатики;*

²*Кадирбоева Наргиза Рахмоновна - учитель информатики;*

³*Ибрагимова Мавлуда Рамазоновна - учитель информатики,
школа № 21;*

⁴Расулова Нигора Равшановна - учитель информатики;

⁵Хамроева Ирода Одил кизи - учитель информатики,
школа № 1

г. Навои, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье рассматривается обзор образовательного процесса, что позволяет в значительной степени отделить качество образования (практически от персонализации). Например: увеличить объем работы, выполняемой в аудитории; улучшение контроля знаний; развивать реальные исследовательские навыки; доступ к различным справочным системам, электронным библиотекам и другим информационным ресурсам. Как естественный результат этих компонентов, студенты могут улучшить свои знания. У учителей также есть много возможностей, и, самое главное, они могут взаимодействовать со студентами индивидуально.

Ключевые слова: информация, технология, телекоммуникация, студент, компьютер, учебный материал, проблема, результат.

Информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) – это обобщающее понятие, описывающее различные устройства, механизмы, способы, алгоритмы обработки информации. Важнейшим современным устройствами ИКТ являются компьютер, снабженный соответствующим программным обеспечением и средства телекоммуникаций вместе с размещенной на них информацией.

Информационные технологии рассматривают в трех аспектах: как предмет изучения, как средство обучения, как инструмент автоматизации учебной процессе. Системный подход представляет собой технологизацию этого процесса. Это когда каждое рабочее место студента снабжено компьютером, имеющим связь с рабочим местом преподавателя, в ходе занятия применяются электронные учебные пособия, осуществляется интерактивное общение преподавателя и студента посредством компьютера, ведется электронный журнал для каждой группы, электронный мониторинг учебного процесса, возможно дистанционное обучение студентов.

Технологизация учебного процесса позволяет обеспечить высокую степень дифференциации обучения (почти индивидуализацию); повысить объем выполняемой работы на занятии; усовершенствовать контроль знаний; формировать навыки подлинно исследовательской деятельности; обеспечить доступ к различным справочным системам, электронным библиотекам, другим информационным ресурсам. И как естественное следствие всех этих составляющих - повышение качества знаний обучаемых [1].

Для педагога также открываются огромные возможности: компьютер берет на себя функцию контроля знаний, помогает сэкономить время на занятии, богато иллюстрировать материал, трудные для понимания моменты показать в динамике, повторить то, что вызвало затруднения, дифференцировать занятие в соответствии с индивидуальными особенностями каждого студента.

Тестирование с помощью современных средств ИКТ - это один из видов контроля знаний, который в последнее время всё больше входит в жизнь современных высших учебных заведений. Высокая эффективность контролирующих программ определяется тем, что они укрепляют обратную связь в системе преподаватель - студент. Тестовые программы позволяют быстро оценивать результат работы, точно определить темы, в которых имеются пробелы в знаниях. Этот метод очень популярен и актуален. Программным обеспечением служат тестовые программы. Тестовые программы имеются на компакт-дисках, причем по большинству предметов. Существуют компьютерные программы, позволяющие самим создавать подобные тесты. Но: каждый студент в аудитории должен работать в этом случае только индивидуально. А рабочих мест в аудитории, оснащённых современными ИКТ, недостаточно. Теоретически можно чередовать работу студентов, т.е. проводить контроль знаний поочерёдно: традиционно, по карточкам и в компьютерном варианте. Но получается непродуктивно. Поэтому в данной ситуации методически оправдано применение раздаточного материала [2].

Однако использование современных средств ИКТ во всех формах обучения может привести и к ряду отрицательных последствий, в числе которых можно отметить ряд негативных факторов психолого-педагогического характера и спектр факторов негативного влияния средств ИКТ на физиологическое состояние и здоровье обучаемого.

В частности, чаще всего одним из преимуществ обучения с использованием средств ИКТ называют индивидуализацию обучения. Однако, наряду с преимуществами здесь есть и крупные недостатки, связанные с тотальной индивидуализацией. Индивидуализация свертывает и так дефицитное в учебном процессе живое диалогическое общение участников образовательного процесса - преподавателей и студентов, студентов между собой - и предлагает им суррогат общения в виде “диалога с компьютером”.

В самом деле, активный в речевом плане студент, надолго замолкает при работе со средствами ИКТ, что особенно характерно для студентов открытых и дистанционных форм образования. В течение всего срока обучения студент занимается, в основном, тем, что молча, потребляет информацию. В целом орган объективизации мышления человека -речь оказывается выключенным, обездвиженным в течение обучения. Студент не имеет достаточной практики диалогического общения, формирования и формулирования мысли на профессиональном языке. Без развитой практики диалогического общения, как показывают психологические исследования, не формируется и монологическое общение с самим собой, то, что называют самостоятельным мышлением. Ведь вопрос, заданный самому себе, есть наиболее верный показатель наличия самостоятельного мышления. Если пойти по пути всеобщей индивидуализации обучения с помощью персональных компьютеров, можно прийти к тому, что мы упустим саму возможность формирования творческого мышления, которое по самому своему происхождению основано на диалоге.

Использование информационных ресурсов, опубликованных в сети Интернет, часто приводит к отрицательным последствиям. Чаще всего при использовании таких средств ИКТ срывает

свойственный всему живому принцип экономии сил: заимствованные из сети Интернет готовые проекты, рефераты, доклады и решения задач стали сегодня уже привычным фактом, не способствующим повышению эффективности обучения и воспитания. Предположим, что интернет -ресурсы используются для подготовки студентами некоторого сообщения по определенной тематике. В данном случае студент имеет возможность относительно быстро найти необходимую информацию и в немалом объеме. Вот этот “немалый объем” и подводит многих. Сначала идет накопление фактического материала - скачивается нужная информация. И это вполне закономерно. После должно следовать осмысливание, анализ, отбор интересной и действительно нужной информации и составление своего варианта сообщения. Но почему-то, как правило, это не происходит. Большой объем добытой информации воспринимается студентами как уже законченная работа. К тому же обилие материала может затянуть процесс работы в интернете.

Перечисленные положительные и отрицательные стороны использования информационных и коммуникационных технологий в процессе образования далеко не единственны. Таким образом, каждое отдельно взятое занятие – это звено в процессе обучения. При отборе учебного материала преподаватель должен соблюдать основные принципы систематичности и последовательности, доступности, дифференцированного подхода, научности и др. Максимально использовать преимущества ИКТ для повышения качества образования студентов. Повышать квалификацию через самообразование, участие в научных конференциях и семинарах, мастер-классах. Внедрять информационные технологии в различные этапы традиционного занятия. Разрабатывать и использовать собственное программное обеспечение и цифровые образовательные ресурсы, формировать и использовать электронную библиотеку. При этом не забывать, что компьютер не заменяет преподавателя, а только дополняет его.

References / Список литературы

1. Гоц Н.А. Применение информационных технологий на уроках. // Материалы конф. "Школа и компьютер". М., 2004. С. 135-137.
 2. Гузеев В.В. Образовательная технология XXI века: деятельность, ценности, успех. М.: Центр "Педагогический поиск", 2004. С. 215.
-

**INVERSE PROBLEM APPLICATION FOR CALCULATION
OF CONTOUR PRESSURE OF THE OILFIELD TAKING
NEAR-WELL ZONE INTO ATTENTION**

Mazyarkina S.Yu. (Republic of Kazakhstan)

Email: Mazyarkina511@scientifictext.ru

*Mazyarkina Svetlana Yuryevna - Master Student,
DIRECTION: ENGINEERING AND TECHNOLOGY,
MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING DEPARTMENT,
INTERNATIONAL INFORMATION TECHNOLOGY UNIVERSITY,
ALMATY, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN*

Abstract: *this article presents mathematical model for calculating the pressure of the oil well (a direct problem for calculating reservoir pressure with regard to the bottomhole zone, as well as the inverse problem for determining the contour pressure as a coefficient while minimizing the Lagrange's functional). In the paper, the difference direct and conjugate problems are solved. The grid method is used to rewrite functions in a discrete form. The numerical solution is performed by applying a sweep algorithm (Thomas method). The software implementation is performed by using the Java programming language. The results of calculations are given and analyzed taking into account the influence of various parameters of the reservoir. The main graphs constructed on the basis of the solution of the inverse coefficient problem with the interpretation of the results obtained are attached in the paper.*

Keywords: *oil modeling, contour pressure, inverse problem, coefficient problem, swipe method.*

**ПРИЛОЖЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ
КОНТУРНОГО ДАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРИЗАБОЙНОЙ
ЗОНЫ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Мазяркина С.Ю. (Республика Казахстан)

*Мазяркина Светлана Юриевна - студент - магистрант,
Направление: техника и технологии,
кафедра математического и компьютерного моделирования,
Международный университет информационных технологий,
г. Алматы, Республика Казахстан*

Аннотация: в данной статье рассматривается математическая модель для расчета давления нефтяной скважины (прямая задача для вычисления пластового давления с учетом призабойной зоны, а также обратная задача для нахождения контурного давления как коэффициента при минимизации функционала Лагранжа). В работе приведены к решению разностные прямая и сопряженная задачи. Используется метод сеток для перехода функций к дискретному виду. Численное решение производится путем применения алгоритма прогонки (метод Томаса). Программная реализация осуществлена при помощи языка программирования Java. Приведены и проанализированы результаты вычислений с учетом влияния различных параметров пласта. Приложены основные графики, построенные на основании решения обратной коэффициентной задачи с интерпретацией полученных результатов.

Ключевые слова: моделирование нефти, контурное давление, обратная задача, коэффициентная задача, метод прогонки.

Introduction

Методы исследования нефтяных месторождений, основанные на изучении нестационарного изменения забойного или контурного давления пласта, тесно связаны с теорией упругого режима движения вязких жидкостей. Когда одна из скважин на месторождении останавливается или запускается, происходит процесс восстановления давления на ее дне или на прилежащих скважинах месторождения. Этот процесс зачастую занимает длительное время, но позволяет строить графики, отображающие текущее состояние пластового давления. На практике эти графики дают возможность оценить также влияние пластовых характеристик, проницаемостей пластовых зон на кривую давления.

Метод математического моделирования позволяет найти теоретические пути решения задачи для оценки влияния тех или иных факторов (например, засорение призабойной зоны) на состояние месторождения, его продуктивность и значения давления на контуре или забое. Данная тема ранее была освещена

в работе Хайруллина М. Х., Хисамова Р. С., Шамсиева М.Н., Фархуллина Р.Г. о гидродинамических исследованиях [1].

Problem statement

Оценка контурного давления при решении коэффициентной обратной задачи, ранее поставленной в [1], осуществляется путем минимизации функционала:

$$J(P_c) = \int_0^{t_{max}} (\varphi(t) - P(r_w, t))^2 dt, \rightarrow \min \quad (1)$$

Где $\varphi(t)$ - ранее измеренное значение забойного давления, $P(r_w, t)$ - вычисленное значение забойного давления.

Для поиска пластового давления будет применена полученная ранее в работе Хайруллина М.Х., Хисамова Р.С., Шамсиева М.Н., Фархуллина Р.Г математическая модель:

$$H\beta^* \frac{\partial P(r,t)}{\partial t} = \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\sigma(r)r \frac{\partial P(r,t)}{\partial r} \right), \quad (2)$$

$$P(r, 0) = P_0(r) \quad (3)$$

$$2\pi(\sigma(r)r \frac{\partial P(r,t)}{\partial r})|_{r=r_w} = Q(t) \quad (4)$$

$$P(R, t) = P_c \quad (5)$$

где H – толщина нефтяного пласта, $P_0(r)$ – функция распределения давления в начальный момент времени исследования, β^* – коэффициент сжимаемости, $\sigma(r)$ – гидропроводность залежи, r_w – радиус скважины.

Задача определена в области $G = (r_w; R) \times (0, t_{max})$.

Гидропроводность пласта принимает следующие значения для призабойной и оставшейся части пласта:

$$\sigma(r) = \begin{cases} \sigma_1, & r_w \leq r \leq R_1 \\ \sigma_2, & R_1 \leq r \leq R \end{cases} \quad (6)$$

Метод сеток

Давление определено в области $G = (r_w; R) \times (0, t_{max})$. Но вместо радиальной координаты будем использовать замену:

$$u = \ln\left(\frac{r}{r_w}\right), u \in [0; \ln\left(\frac{R}{r_w}\right)] \quad (7)$$

$$u_{max} = \ln\left(\frac{R}{r_w}\right) \quad (8)$$

То есть, $r = r_w e^u$.

Введем сетку для новой области $G_1 = (0; u_{max}) \times (0, t_{max})$. Каждый сегмент $(r_w; R)$ и $(0, t_{max})$ делится на N и M частей

соответственно, но для $(0; u_{\max})$ будет использована логарифмическая зависимость:

$$\Delta t = \frac{t_{\max}}{M}; t_j = j\Delta t; j = 0, 1, \dots, M \quad (9)$$

$$u_i = \ln\left(\frac{i(R-r_w)}{N r_w}\right); i = 0, 1, \dots, N \quad (10)$$

Таким образом, область решения покрывается равномерной по времени и неравномерной по радиусу сеткой, сгущающейся к забою скважины.

С учетом произведенной замены, задача (2) – (5) будет изменена:

$$H\beta^* \frac{\partial P(u,t)}{\partial t} = \frac{1}{r_w^2 e^{2u}} \frac{\partial}{\partial u} \left(\sigma(u) \frac{\partial P(u,t)}{\partial u} \right) \quad (11)$$

$$P(u, 0) = P_0(u) \quad (12)$$

$$2\pi(\sigma(u) \frac{\partial P(u,t)}{\partial r})|_{u=0} = Q(t) \quad (13)$$

$$P(u_{\max}, t) = P_c \quad (14)$$

Положим, для $\forall(u, t) \in (0, u_{\max}) \times (0; t_{\max})$ имеем анти-параболическое уравнение:

$$H\beta^* \frac{\partial \psi(u,t)}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial u} \left(\sigma(u) \frac{1}{r_w^2 e^{2u}} \frac{\partial \psi(u,t)}{\partial u} \right) = 0 \quad (15)$$

с начальным

$$\psi(u, t_{\max}) = 0 \quad (16)$$

и граничными условиями:

$$\psi(u_{\max}, t) = 0 \quad (17)$$

$$\pi\sigma(u) \frac{\partial \psi(0,t)}{\partial u} = \varphi(t) - P(0, t). \quad (18)$$

Таким образом, (15)-(18) есть сопряженная задача.

Итерационная формула для вычисления контурного давления в следующей итерации:

$$P_c^{n+1} = P_c^n + 2\pi \gamma_n \int_0^{t_{\max}} \sigma(u) \frac{\partial \psi(u_{\max}, t)}{\partial u} dt \quad (19)$$

Критерий остановки процесса вычисления коэффициента: $|J(P_c^{n+1}) - J(P_c^n)| < \varepsilon$, где ε - заданное положительное число.

Положим, $P(u_i, t_j) \approx P_i^j$. С учетом этого, запишем прямую разностную задачу:

$$\begin{aligned}
H\beta^* \frac{P_i^{j+1} - P_i^j}{\Delta t} &= \frac{1}{r_w^2 e^{2u_{i+0.5}}} \left(\sigma(u_{i+0.5}) \frac{P_{i+1}^{j+1} - P_i^{j+1}}{\Delta u^2} \right) \\
&\quad - \frac{1}{r_w^2 e^{2u_{i-0.5}}} \left(\sigma(u_{i-0.5}) \frac{P_i^{j+1} - P_{i-1}^{j+1}}{\Delta u^2} \right), \\
i &= 1, 2, \dots, N-1; j = 0, 1, \dots, M-1 \quad (20)
\end{aligned}$$

$$P_i^0 = P_o(u_i), i = 0, 1, \dots, N \quad (21)$$

$$P_N^{j+1} = \begin{cases} P_c - \text{заданное, при } n = 0 \\ P_c^n, n \neq 0 \end{cases}, j = 0, 1, \dots, M-1 \quad (22)$$

$$2\pi \left(\sigma(0) \frac{P_1^{j+1} - P_0^{j+1}}{\Delta u} \right) = Q(t_{j+1}), j = 0, 1, \dots, M-1 \quad (23)$$

Для численного решения применим формулу прогонки [2]:

$$P_{i+1}^{j+1} = \alpha_i P_i^{j+1} + \beta_i \quad (24)$$

И из (22) мы имеем:

$$\alpha_{N-1} = 0; \beta_{N-1} = \begin{cases} P_c - \text{заданное, при } n = 0 \\ P_c^n, n \neq 0 \end{cases} \quad (25)$$

Остальные коэффициенты вычисляются по формуле, полученной из основного уравнения (20):

$$\begin{aligned}
\alpha_{i-1} &= \frac{\sigma(u_{i-0.5})}{r_w^2 e^{2u_{i-0.5} \Delta u^2}} \div \left(\frac{H\beta^*}{\Delta t} - \alpha_i \frac{\sigma(u_{i+0.5})}{r_w^2 e^{2u_{i+0.5} \Delta u^2}} + \frac{\sigma(u_{i-0.5})}{r_w^2 e^{2u_{i-0.5} \Delta u^2}} + \right. \\
&\quad \left. 1, i = N-1, N-2, \dots, 1; j = 0, 1, \dots, M-1 \right) \quad (26)
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\beta_{i-1} &= \left(\frac{H\beta^* P_i^j}{\Delta t} + \frac{\sigma(u_{i+0.5})}{r_w^2 e^{2u_{i+0.5} \Delta u^2}} \beta_i \right) \div \left(\frac{H\beta^*}{\Delta t} - \alpha_i \frac{\sigma(u_{i+0.5})}{r_w^2 e^{2u_{i+0.5} \Delta u^2}} + \right. \\
&\quad \left. \frac{\sigma(u_{i-0.5})}{r_w^2 e^{2u_{i-0.5} \Delta u^2}} + 1 \right), i = N-1, N-2, \dots, 1; j = 0, 1, \dots, M-1 \quad (27)
\end{aligned}$$

Аналогично, для сопряженной задачи положим, что $\psi(u_i, t_j) \approx \psi_i^j$ и преобразуем к разностной форме:

$$\begin{aligned}
H\beta^* \frac{\psi_i^{j+1} - \psi_i^j}{\Delta t} &= \\
&= -\sigma(u_{i+0.5}) \frac{1}{r_w^2 e^{2u_{i+0.5} \Delta u^2}} \frac{(\psi_{i+1}^{j+1} - \psi_i^{j+1})}{\Delta u^2} + (u_{i-0.5}) \frac{1}{r_w^2 e^{2u_{i-0.5} \Delta u^2}} \frac{(\psi_i^{j+1} - \psi_{i-1}^{j+1})}{\Delta u^2}, i = \\
&\quad 1, 2, \dots, N-1; j = M-1, M-2, \dots, 0 \quad (28)
\end{aligned}$$

Начальное условие:

$$\psi_i^M = 0, i = 0, 1, \dots, N \quad (29)$$

Граничные условия:

$$\psi_N^{j+1} = 0, j = M - 1, M - 2, \dots, 0 \quad (30)$$

$$\pi\sigma(0) \frac{\psi_1^{j+1} - \psi_0^{j+1}}{\Delta u} = \varphi(t_{j+1}) - P(0, t_{j+1}),$$

$$j = M - 1, M - 2, \dots, 0 \quad (31)$$

Чтобы упростить запись, перепишем уравнение (28) в следующем виде:

$$A_i \psi_{i+1}^{j+1} + B_i \psi_i^{j+1} + C_i \psi_{i-1}^{j+1} = F_i^j, \text{ где} \quad (32)$$

$$A_i = \sigma(u_{i+0.5}) \frac{1}{r_w^2 e^{2u_{i+0.5}}} \Delta u^2 \quad (33)$$

$$C_i = \sigma(u_{i-0.5}) \frac{1}{r_w^2 e^{2u_{i-0.5}}} \Delta u^2 \quad (34)$$

$$B_i = \frac{H\beta^*}{\Delta t} - A_i - C_i \quad (35)$$

$$F_i^j = \frac{H\beta^* \psi_i^j}{\Delta t} \quad (36)$$

Аналогично, для нахождения численного решения, используем метод прогонки:

$$\psi_{i+1}^{j+1} = \zeta_i \psi_i^{j+1} + \eta_i \quad (37)$$

Из условия (30) ясно, что $\zeta_{N-1} = 0$ and $\eta_{N-1} = 0$.

Оставшиеся коэффициенты считаем по формулам:

$$\zeta_{i-1} = -\frac{C_i}{A_i \zeta_i + B_i}, \quad (38)$$

$$\eta_{i-1} = \frac{(F_i^j - C_i \eta_i)}{A_i \zeta_i + B_i}. \quad (39)$$

Теперь возможно найти значения ψ_i^j и рассчитать функционал:

$$J(P_c) = \sum_{j=0}^M \left(\varphi(t_j) - P(0, t_j) \right)^2 \Delta t \quad (40)$$

Интерпретация результатов

Опыт 1. Призобойная зона $R_1 = 1 \text{ м.}$, $\sigma_1 = 0,5\sigma_2$. На рисунке 1 изображены результаты решения прямой разностной задачи – функция распределения пластового давления в разные промежутки времени.

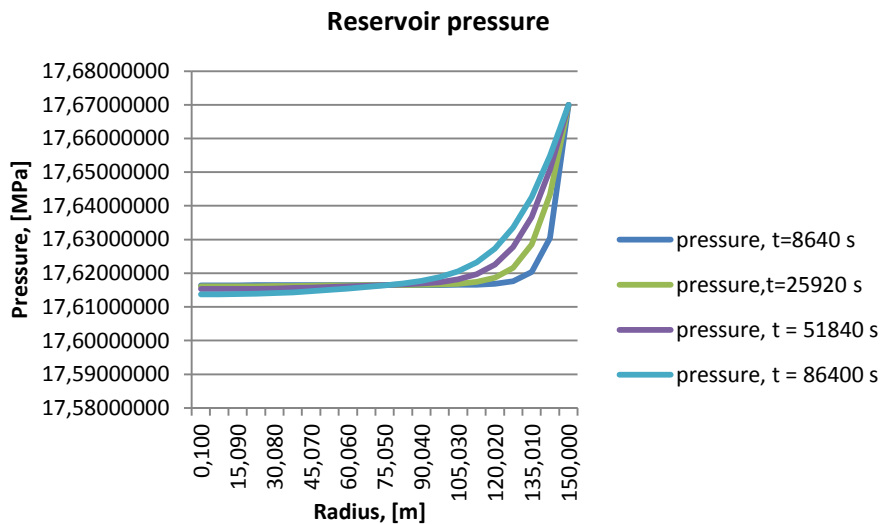


Рис. 1. Распределение пластового давления № 1

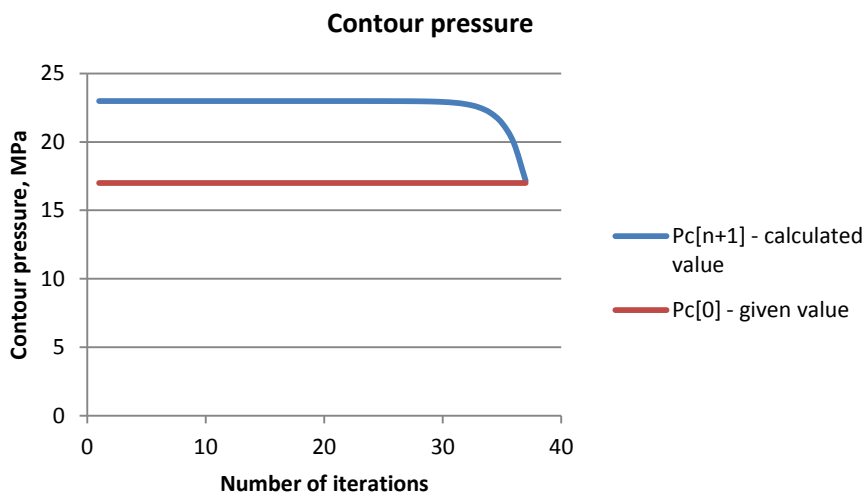


Рис. 2. Контурное давление – сходимость решения

Из рисунка 1 видно, что давление на контуре выше, чем на забое скважины. Это условие необходимо для притока жидкости к призабойной зоне и оно соблюдено.

Рисунок 2 демонстрирует изменение контурного давления в процессе вычисления значений сопряженной задачи. Видно, что

функционал уменьшается и решение сходится к заданному точному значению.

То есть, можно говорить о применимости данного метода решения.

Опыт 2. Призабойная зона $R_1 = 7,595 \text{ м.}$, $\sigma_1 = 2\sigma_2$

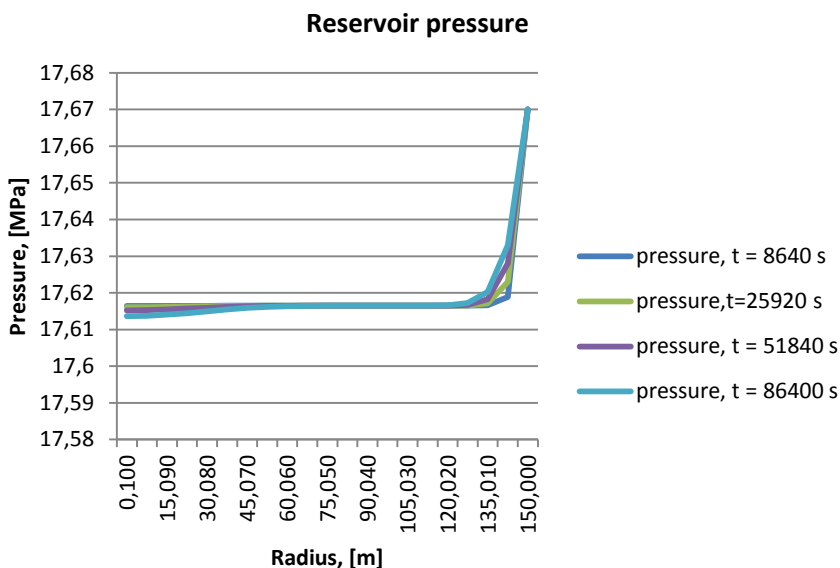


Рис. 3. Распределение пластового давления № 2

С увеличением радиуса призабойной зоны, имеющей другую проницаемость/гидропроводность, изменяется характер распределения давления. Чем шире призабойная зона, тем более резко увеличивается давление вблизи контура питания месторождения. А также изменения в давлении вблизи контура питания становятся менее выраженными по времени.

Рисунок 4 демонстрирует сходимость функционала для вычисления контурного давления, что также говорит о применимости использованного метода решения поставленной задачи.

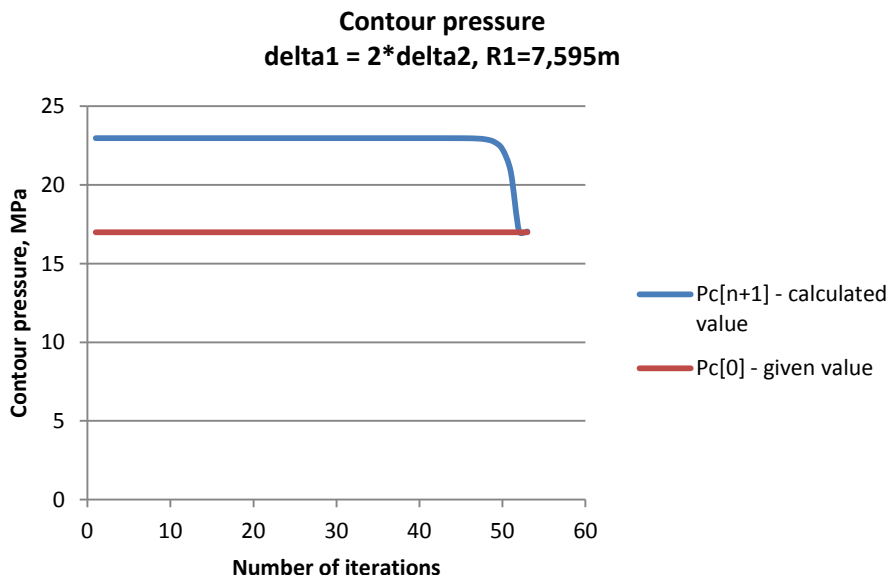


Рис. 4. Контурное давление – сходимость решения № 2

Заключение

После проделанного в процессе написания данной работы исследования, можно сделать заключение о применимости заявленных методов решения задачи и ее практической значимости. Практическая значимость заключается в возможности моделирования различных ситуаций и оценки контурного давления пласта без длительных наблюдений и трудоемкого процесса установки датчиков, на основании теоретической модели.

Список литературы / References

1. Хайруллин М.Х., Хисамов Р.С., Шамсиев М.Н., Фархуллин Р.Г. Интерпретация результатов гидродинамических исследований скважин методами регуляризации. М. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; Институт компьютерных исследований, 2006. 172 с.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: Учеб. пособие для вузов. М.: Наука. Гл. ред. физ-мат. лит., 1989. 432 с- ISBN 5-02-013996-3.

CRYSTAL PLATE SEPARATION BY SCRIBING

Gurova Yu.V. (Russian Federation)

Email: Gurova511@scientifictext.ru

Gurova Yulia Vladimirovna – Student,
DEPARTMENT OF SOLID STATE PHYSICS,
FACULTY OF PHYSICS,
PERM STATE UNIVERSITY, PERM

Abstract: *this paper is devoted to the problem of separation of single-crystal plates in the production of photonic integrated circuits and the experimental search for thus solution.*

The relevance of the work is explained by its practical applicability associated with the mass production of semiconductor substrates for various devices.

The purpose of this work is to study the possibility of using controlled methods of scribing and separating semiconductor substrates using the Scribe S100-4 installation, which allows making risks of various sizes, which are used to further break. As well as an assessment of the quality of the faces of the crystals obtained.

To achieve this goal, the following theoretical research methods are used - this is, first of all, the method of analysis and synthesis, as well as methods of comparison, systematization and computer simulation.

Keywords: *scribing, single-crystal, semiconductor, cleavage, cutting, breaking, separation of plates, laser, scribe, quality of faces.*

РАЗДЕЛЕНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПЛАСТИН

МЕТОДОМ СКРАЙБИРОВАНИЯ

Гурова Ю.В. (Российская Федерация)

Гурова Юлия Владимировна – студент,
кафедра физики твёрдого тела, физический факультет,
Пермский государственный национальный
исследовательский университет, г. Пермь

Аннотация: *данная работа посвящена проблеме разделения монокристаллических пластин на производстве фотонных интегральных схем и экспериментальному поиску ее решения.*

Актуальность работы объясняется её практической применимостью, связанной с массовым выпуском полупроводниковых подложек для различных приборов.

Целью данной работы является исследование возможности применения контролируемых методов скрайбирования и разделения полупроводниковых подложек на установке Scribe S100-4, позволяющей делать риски различных размеров, по которым производится дальнейший разлом. А также оценка качества граней полученных кристаллов.

Для достижения поставленной цели используются следующие теоретические методы исследования – это, в первую очередь, метод анализа и синтеза, а также методы сравнения, систематизации и компьютерного моделирования.

Ключевые слова: *скрайбирование, монокристалл, полупроводник, спайность, разрезание, разлом, разделение пластин, лазер, скрайб, метод, качество граней.*

В работе было проведено сравнение основных характеристик различных методов разделения полупроводниковых пластин, которое показало, что именно механическое скрайбирование пластин является наиболее оптимальным.

Преимущества механического скрайбирования относительно других методов:

- малая глубина реза, повреждаются только поверхностные слои
- высокая оценка качества граней
- минимальное загрязнение поверхности пластины
- выход годных схем после разделения достигает 99%.

Актуальность работы связана с массовостью выпуска полупроводниковых подложек для различных приборов, в производстве которых очень высока цена ошибки как по материальным, так и по временным затратам. А разделение по технологии скрайбирования с последующим разломом избавляет от необходимости последующей обработки, что влечет за собой значительное сокращение количества операций. Меньше операций – меньше вероятность испортить продукт, и конечно при меньшем количестве операций тратится меньше времени.

Научная или практическая значимость выполненного проекта: технология разделения монокристаллических пластин, осуществляемая с помощью установки Scribe S100-4 и описанная в работе, имеет большую практическую ценность. С её помощью процесс производства фотонных интегральных микросхем на предприятиях значительно упрощается, продукт на выходе становится более качественным, а время, потраченное на обработку, заметно уменьшается.

Полное освоение данной технологии позволяет создавать конкурентоспособные международные и региональные поставки, снижать долю затрат на брак в цене продукции.

Заметный вклад в исследование обработки монокристаллических пластин внесли работы Черняева В.Н. Особое внимание этой важной проблеме уделил в своих работах П. Башта, он детально изучил особенности лазерной резки и скрайбирования монокристаллов.

В целом же необходимо указать на то, что, несмотря на многочисленные исследования, посвященные вопросам разделения монокристаллических пластин, в настоящее время опубликовано крайне малое число научных работ, посвященных проблемам результативного скрайбирования и рассмотрению особенностей данного процесса. Таким образом, назрела необходимость научного осмысления и применения контролируемых методов скрайбирования для разделения полупроводниковых подложек, а также перспектив их дальнейшего развития.

В условиях предприятий с массовым выпуском интегральных и фотонных интегральных схем, а также в условиях конкуренции за лояльного и постоянного клиента, для которого важно качество продукта, применение в производстве оборудования с возможностью скрайбирования полупроводниковых подложек, является одним из главных конкурентоспособных преимуществ компании.

Для достижения высоких результатов деятельности организации необходимо совершенствовать все этапы производства продукта.

Разделение полупроводниковых пластин на отдельные чипы – одна из последних операций в технологическом процессе их производства – значительно влияет на процент выхода годных схем, так как применяемые полупроводниковые материалы хрупкие и очень чувствительны к механическим воздействиям. Это приводит к тому, что после выполнения данной операции возникают дефекты продукта. Таким образом, требования к операции разделения пластин формируются в соответствии с требованиями, предъявленными к кристаллу: сохранение кромки кристаллов фотонных схем для последующей стыковки с оптическим волокном.

У выбранного способа разделения полупроводниковых пластин на кристаллы технологические отходы материала пластины при разделении близки к нулю.

Состоит он в нанесении на поверхность пластины алмазным лезвийным инструментом рисков (риска – направляющий вектор) вдоль кристаллографической оси, глубиной 1-5 мкм, по которым в дальнейшем происходит разделение на кристаллы, изгибом пластины с нулевым расходом материала на зону разделения.

Предполагается, что кристаллы, получаемые таким способом из полупроводниковых пластин в отлаженном технологическом процессе, не содержат вдоль сторон трещин и сколов. Под рискной образуется напряженная область, по которой и происходит разлом подложки после механического воздействия.

Главным преимуществом скрайбирования вместе с его высочайшей производительностью и культурой производства является: малая глубина и ширина реза, практически полное отсутствие потерь материала, которых невозможно избежать при использовании других методов разделения пластины на кристаллы.

Наиболее широкую популярность метод скрайбирования получил в планарной технологии производства интегральных схем. В зависимости от разделяемого образца и способа скрайбирования (по всей поверхности или при нанесении небольшой царапины) устанавливаются разные ножи: прямой равномерно давящий на всю поверхность образца и нож, стоящий под углом воздействующий непосредственно на малую область скрайбирования (после нанесения короткой риски).

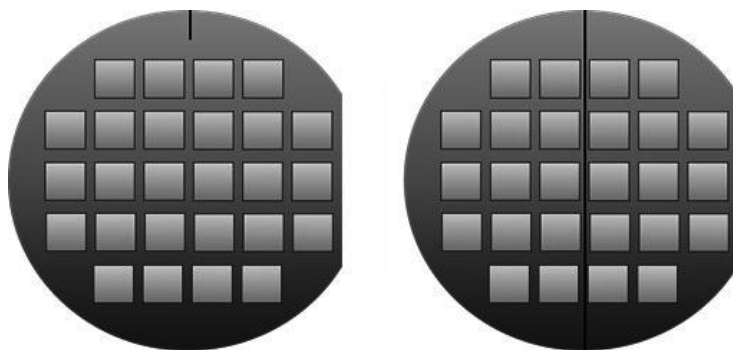
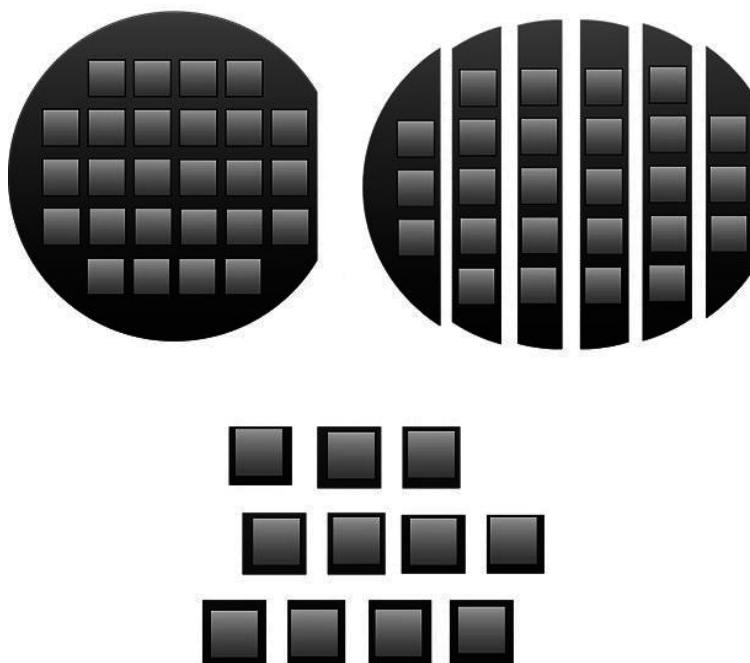


Рис. 1. Два способа нанесения скрайбовой риски

В процессе резки пластины применится резец с алмазным наконечником, рабочая часть которого представляет собой четырехгранную пирамиду, в зависимости от рабочего материала. На алмазный резец и состояние его рабочей части накладывается очень большая ответственность т.к. от него в значительной степени зависит качество скрайбирования и состояние граней. Работа резцами, пришедшими в негодность или резцами из синтетических материалов, приводят к сколам, ломке, и в конечном счете – к браку продукции. Важную роль в процессе скрайбирования также играет соотношение ширины чипов и толщины разламываемого вейфера.

Опытным путем удалось выяснить, что наиболее оптимальным является отношение ширины к толщине 6:1, минимальным – 4:1. Если выбираются другие пропорции, то излом пластины может пойти в произвольном направлении.

Разделение монокристаллических пластин на кристаллы происходит в два этапа: сначала вейфер ломают на полосы, а затем на отдельные чипы. Перед ломкой пластину покрывают специальной плёнкой (например, из полиэтилена или лавсана) во избежание смещения полосок или кристаллов относительно друг друга в процессе разлома и произвольного разламывания или нанесения царапин. Это позволяет сохранить правильную ориентацию полосок и чипов.



*Рис. 2. Разделение пластины на чипы. Две стадии разламывания:
на полоски и на отдельные кристаллы*

Эксперименты проводились на установке Scribe S100-4. У выбранного способа разделения полупроводниковых пластин на кристаллы технологические отходы материала пластины при разделении близки к нулю. Предполагается, что кристаллы, получаемые таким способом из полупроводниковых пластин в отлаженном технологическом процессе, не содержат вдоль сторон трещин и сколов. Сама методика разлома пластины после скрайбирования подразумевает воздействие на образец специальным ножом через упругую пленку. В противодействие ножу, сверху, располагается конструкция, автоматически позиционирующаяся и прижимающая образец.

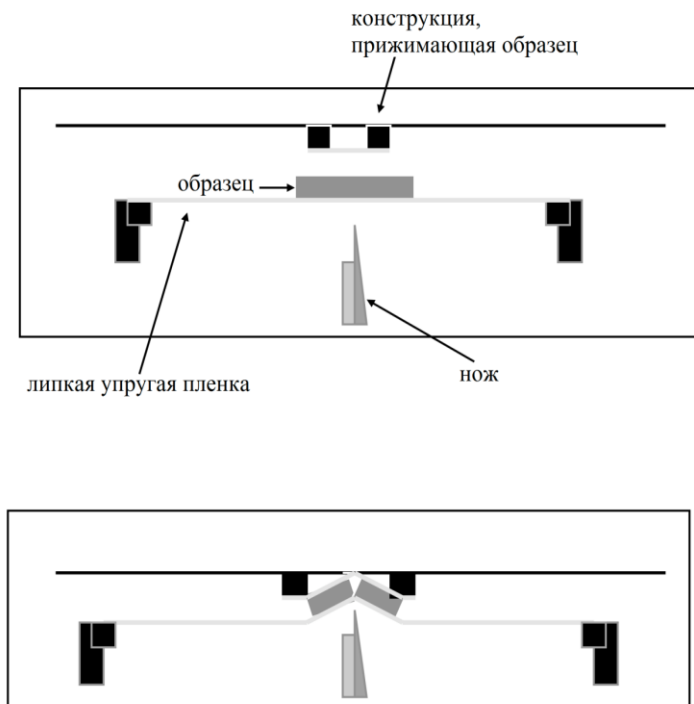


Рис. 3. Схема разлома пластины после скрайбирования на установке Scribe S100-4

Особенность материалов, позволяющая разделять их методом скрайбирования влечет за собой также и определенные типы дефектов, возникающие при обработке, и в той или иной степени критичные для конечного результата. В частности, принцип задания скрайбированием вектора для последующего разделения материала может привести к браку

Дефекты, способные повлиять на конечный результат, условно можно разделить на следующие категории:

- Дефекты материала, возникающие при производстве, непосредственно, вейфера, а также ряд операций, таких как полировка, нанесение базовых срезов и др.
- Дефекты, возникающие при нанесении риски с помощью технического алмаза. При неправильно подобранном режиме скрайбирования сила, прилагаемая в момент нанесения царапины на образец способна повредить структуру материала и

спровоцировать возникновение паразитных дефектов (трещин), что изображено на рисунке 5.

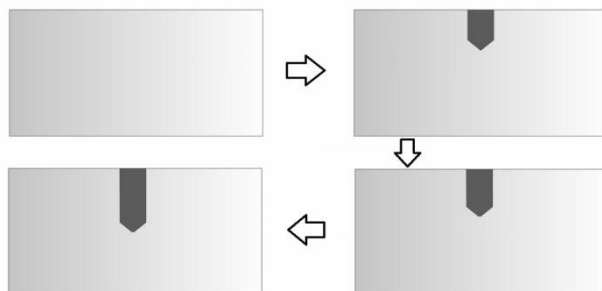


Рис. 4. а) Увеличение глубины реза путем нескольких проходов инструментом

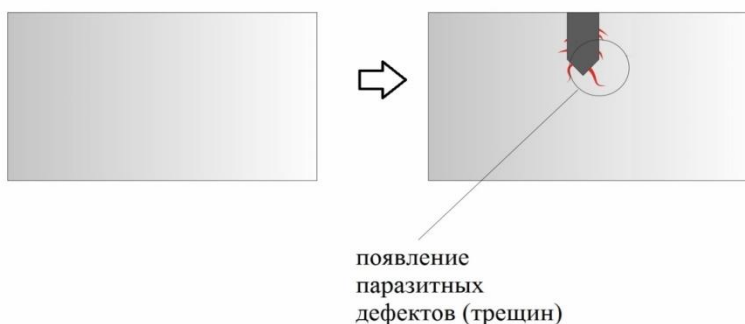


Рис. 4. б). Увеличение глубины реза путем повышения давления на пластину

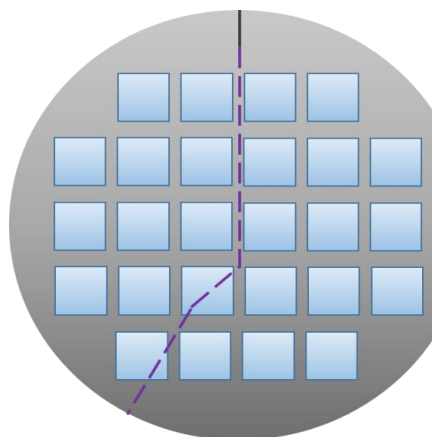


Рис. 5. Неправильный разлом пластины

На фотографии образца фосфида индия с электронного микроскопа (рисунок 6) отчетливо видна граница между краем нанесенной риски и началом разлома. Помимо бороздки, оставленной техническим алмазом, заметен также «ореол», состоящий из микротрещин и неровностей, отсутствующий после начала границы разлома.

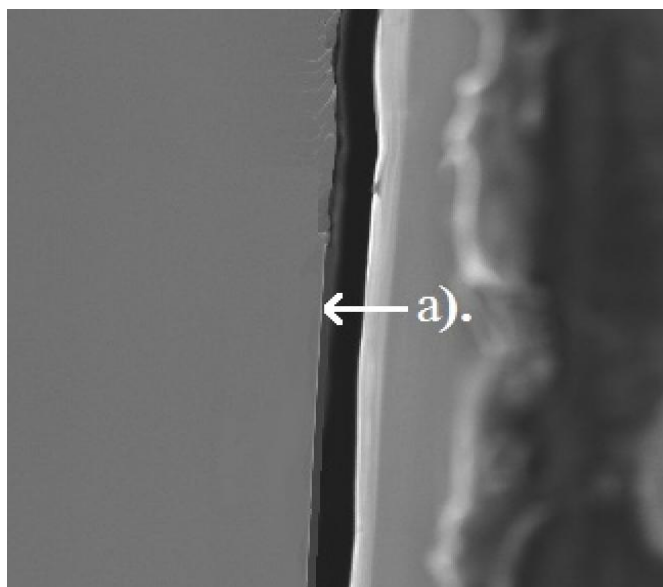


Рис. 6. Граница между областью, деформированной техническим алмазом, и областью, где начинается разлом. а) – ровный скол без дефектов

Полученные результаты

Скрайбирование образца по всей поверхности.

Способ со скрайбированием всей поверхности используется преимущественно для кремния. Это обосновано, в первую очередь, дефектами и неровностями, возникшими в ходе эксперимента при попытках произвести разлом способом с нанесением скрайбовой риски. В этом случае разделения были хаотичными, «уводящими» линию разлома произвольно, не по кристаллографической оси, тем самым делая образец непригодным для дальнейшей работы. Такое поведение материала обусловлено спайностью.

Важный момент при подобном способе – скрайб (царапина) от технического алмаза, проходящий по всей поверхности образца, делает одну из кромок (рис. 7б) непригодной для использования без последующей обработки (полировки). Противоположная же сторона (рис. 7а) не имеет дефектов и не нуждается в дополнительной обработке.

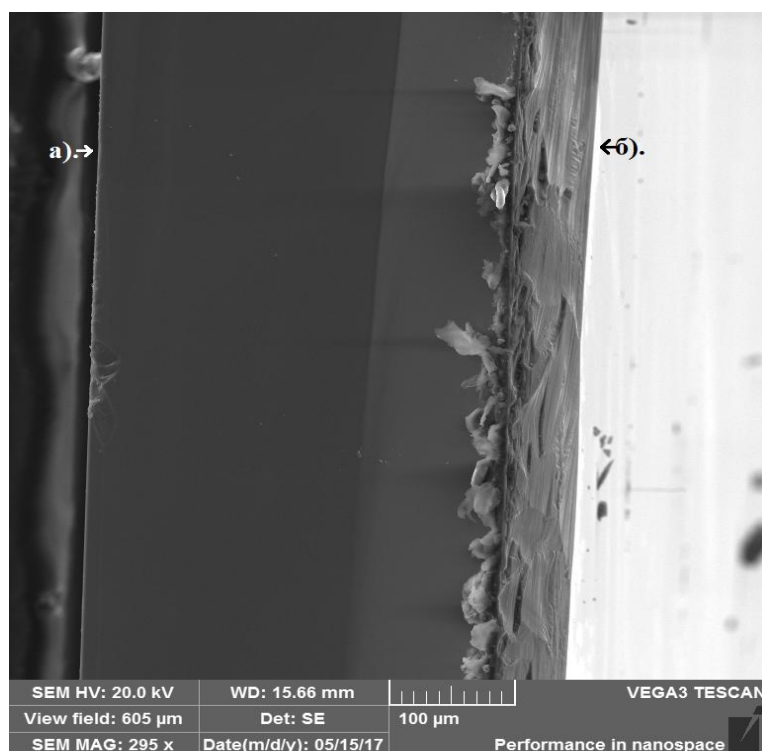


Рис. 7. Фотография кремниевой пластины, сделанная на электронном микроскопе, после разделения на установке Scribe S100-4: а). обратная сторона б). рабочая поверхность

Данный метод является устаревшим, на смену ему пришел более совершенный способ – нанесение короткой скрайбовой риски длиной около 200мкм, и используется он только для материалов, в которых не наблюдается или слабо наблюдается такая характеристика как спайность.

Нанесение короткой скрайбовой риски.

При работе с фосфидом индия скрайбирование более актуально ввиду того, что сам материал легче разламывается по кристаллографической оси (совершенная спайность) и не подлежит полировке из-за своей хрупкости. То есть сквозная резка для него неприменима вообще, как и скрайбирование по всей поверхности. Актуальным методом разделения образца InP на компоненты является нанесение небольшой царапины техническим алмазом (длина ~200 мкм) с последующим разломом по линии кристаллографической оси.

Использование подобной методики показало следующие нюансы:

- Линия скрайба оставляет неглубокий дефект на рабочей поверхности,
- Равный длине наносимой царапины.
- Сторона, противоположная линия скрайбирования практически не деформируется.
- Сама поверхность образца InP достаточно ровная и гладкая.
- На кромке отсутствуют дефекты.

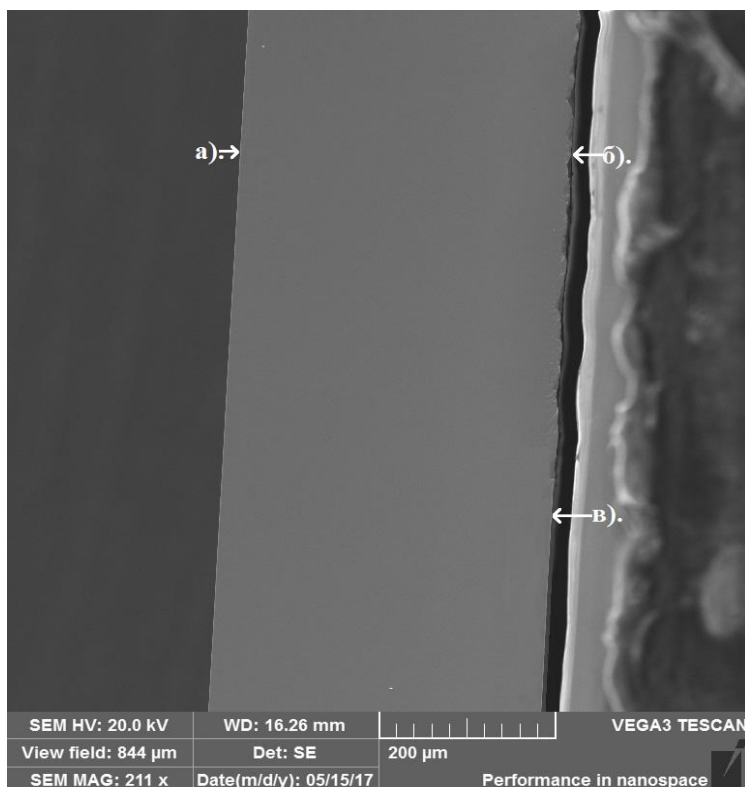


Рис. 8. Фотография пластины фосфида индия, сделанная на электронном микроскопе, после разделения на установке Scribe S100-4: а). обратная сторона б). рабочая поверхность, скрайбовая риска в). область, не тронутая алмазным резцом

ВЫВОДЫ

- Разделение пластин кремния по линии скрайба длиной ~200 мкм не является актуальным способом для данного материала, т.к. спайность кристалла является средней, разлом идет произвольным образом и приводит к различным видам брака.
- Скрайбирование образцов кремния путем нанесения всей длине образца показало удовлетворительные результаты, что не отменяет необходимости последующей полировки кристаллов.
- Скрайбирование образцов фосфида индия с длиной скрайба ~200мкм показало хорошие результаты – удалось добиться разделения пластины на отдельные элементы с сохранением ровности кромок и аккуратности излома.

• Причинами различного поведения образцов кремния и фосфида индия при использовании похожих методик разделения являются разнотолщинность материалов, степень шероховатости и качества обработки, а также их природа спайности.

Заключение

На данном этапе исследований были достигнуты важные результаты:

– Исследовано поведение различных образцов при скрайбировании и выявлены оптимальные характеристики, которыми должен обладать кристалл для разделения на установке Scribe S100-4

– Проведенное исследование показало, что проблема разделения кристаллических пластин может быть решена только для части монокристаллических материалов.

Исследованный в работе метод разделения кристаллических пластин требует контроля параметров, настройки режимов разлома и скрайбирования, при несоблюдении которых можно получить отрицательные результаты даже на высококлассном современном оборудовании, используя подходящие материалы. Помимо самого материала и его толщины, качество его предварительной обработки также может повлиять на итоговый результат.

В целом, следует понимать, что процесс, несмотря на несложную концепцию механического разделения, требует очень серьезного подхода, т.к. цена ошибки - испорченный чип (либо несколько чипов), и в большинстве случаев этот брак необратим.

Список литературы / References

1. Кристаллы квантовой и нелинейной оптики / А.А. Блистанов // М.: МИСИС. 432 с.
2. Физические основы интегральной оптики / М.Ф. Панов, А.В. Соломонов, Ю.В. Филатов. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 433 с.
3. Бердников В.С. Моделирование гидродинамики расплава при вращении кристаллов методом вытягивания. // Теплофизические процессы при кристаллизации и затвердевании, 1984. С. 64–81.

4. *Бер А.Ю., Минскер Ф.Е.* Сборка полупроводниковых приборов и интегральных микросхем. // Учебное пособие. М.: Высшая школа, 1986, 279 с.
5. *Черняев В.Н.* Технология производства интегральных микросхем и микропроцессоров. // Учебник для ВУЗов. М.: Радио и связь, 2007. 464 с.
6. *Ивенин С.В.* Обработка пластин монокристаллического карбида кремния. ФГБОУ ВПО «Мордовский Государственный Университет им. Н.П. Огарёва». С. 15– 45.
7. *Иванов В.И.* Методы резки кремниевых приборных пластин на чипы в производстве. ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Университет Приборостроения и Информатики». С. 4–6.

PHOSPHORUSSULFUR ACID TREATMENT OF HIGHCARBONATE PHOSPHORITE FLOUR INTO ENRICHED SUPER PHOSPHATE

Rasulov A.A.¹, Seitnazarov A.R.², Beglov B.M.³, Namazov Sh.S.⁴
(Republic of Uzbekistan) Email: Rasulov511@scientifictext.ru

¹Rasulov Azamjon Avazjanovich - Basic doctoral Student;

²Seitnazarov Atanazar Reipnazarovich - Doctor of Technical Sciences,
Chief Researcher;

³Beglov Boris Mikhailovich - Doctor of Technical Sciences,
Chief Researcher;

⁴Shafolat Sattarovich Namazov - Doctor of Technical Sciences,
Academic, Head of Laboratory,

PHOSPHATE FERTILIZERS LABORATORY,
INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY
ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN,
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the article presents the results of studying the process of obtaining enriched superphosphate by decomposition of carbonate phosphate flour mixtures of phosphoric acid by decomposition of carbonate phosphoric flour with mixtures of extraction phosphoric acid and sulfuric acid at ratios $SO_3: P_2O_5$ in them, equal to 1.2; 1.65; 2,6 and various ratios of mixture of acids: phosphoric flour. Under optimal conditions, the products obtained contain a relative content of a water-soluble form of P_2O_5 of at least 50%. And the strength of the granules fully meets the requirements of agriculture. The advantages of this process are shown in comparison with the production of ammonium sulfate phosphate.

Keywords: extraction phosphoric and sulfuric acids, phosphoric flour, decomposition, enriched superphosphate, composition.

ФОСФОРНОСЕРНОКИСЛОТНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ВЫСОКОКАРБОНАТНОЙ ФОСФОРИТОВОЙ МУКИ В ОБОГАЩЕННЫЙ СУПЕРФОСФАТ

Расулов А.А.¹, Сейтназаров А.Р.², Беглов Б.М.³, Намазов Ш.С.⁴
(Республика Узбекистан)

¹Расулов Азамжон Авазжанович – базовый докторант;

²Сейтназаров Атаназар Рейпназарович – доктор технических наук, главный научный сотрудник;

³Беглов Борис Михайлович – доктор технических наук, главный научный сотрудник;

⁴Намазов Шафоат Саттарович – доктор технических наук, академик, заведующий лабораторией, лаборатория фосфорных удобрений, Институт общей и неорганической химии Академия наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье приведены результаты изучения процесса получения обогащенного суперфосфата путем разложения карбонатной фосфоритовой муки смесями экстракционной фосфорной и серной кислот при соотношениях $SO_3 : P_2O_5$ в них, равных 1,2; 1,65; 2,6 и различных соотношениях смеси кислот : фосфоритовая мука. При оптимальных условиях полученные продукты содержат относительное содержание водорастворимой формы P_2O_5 не менее 50%. А прочность гранул вполне отвечает требованиям сельского хозяйства. Показаны преимущества данного процесса по сравнению с получением аммоний сульфатфосфата

Ключевые слова: экстракционная фосфорная и серная кислоты, фосфоритовая мука, разложение, обогащенный суперфосфат, состав.

In 2016, the enterprises of the chemical industry of Uzbekistan produced 944.7 thousand tons of nitrogen, 143 thousand phosphate and 138 thousand tons of potash fertilizer calculated for 100% nutrients. As for phosphate fertilizers, they consist of ammophos (10% N;

46% P_2O_5), supraphos-NS (8-15% N; 20-24% P_2O_5), ammonium sulfate phosphate (15-19% N; 4-23% P_2O_5), feed ammonium phosphate (12% N; 53-55% P_2O_5), nitrocalcium phosphate (6% N; 16% P_2O_5), simple (1.5% N; 13.5% P_2O_5) and enriched (2.5% N; 18-26% P_2O_5) superphosphate. Of these, the last two types of product relate only to single phosphate fertilizers, and the rest to complex nitrogen-phosphate fertilizers. It should be noted that no complex fertilizer should be applied to the soil under autumn plowing. Since nitrogen is lost during the winter period with rain and melt waters. Therefore, it is necessary to increase the single phosphate fertilizers.

Simple superphosphate produces by sulfuric acid decomposition of natural phosphates, and enriched with a mixture of sulfuric and phosphoric acids. The difference between enriched superphosphate is that it is located between simple and double superphosphates in terms of P_2O_5 content. For its production, it is possible to use phosphate raw materials with a content of 20% P_2O_5 and more. Enriched superphosphate can be obtained on installations for the production of simple superphosphate with a slight change in mode of operation and the installation of additional devices.

When processing phosphate with phosphoric acid in the presence of increased norm of sulfuric acid complete decomposition of carbonate compounds occurs, opening the main mass of phosphate grains and a change in the crystalline structure of the undecomposed part of the phosphate, which in the presence of acid salts formed at the stage of ammonization of the pulp, and in the process of subsequent heat treatment at the stage of drying the product goes into a form accessible for assimilation by plants.

In Uzbekistan, Ammofos-Maxam has mastered on an industrial scale the production of nitrogen-phosphate fertilizer called Ammonium Sulfate Phosphate by ammonization mixtures of extraction phosphoric and sulfuric acids [1]. Depending on the consumer, there are three brands (A, B, C) of the product, each of two grades. Before that, under laboratory conditions, the properties of mixtures of phosphoric and sulfuric acids were determined in a wide range of their ratios between themselves (SO_3 : P_2O_5 from 1.2 to 13.5) and the composition of the products their amonization [2, 3].

In the present work, to obtain an enriched superphosphate, it was decided to use three mixtures of extraction phosphoric and sulfuric acids with a ratio of SO_3 : $\text{P}_2\text{O}_5 = 1.2$; 1.65 and 2.6. The mixtures were prepared from extraction phosphoric acid with the composition (wt.%) 18.69 P_2O_5 ; 0.26 CaO; 0.64 MgO; 0.73 Al_2O_3 ; 0.46 Fe_2O_3 ; 2.72 SO_3 ; 1.02 F; 0.093 Cl and sulfuric acid with a concentration of 95%. Treatment with mixtures of acids was subjected to ordinary phosphoric flour of the composition (wt.%) 18.7 P_2O_5 ; 47.83 CaO; 15.3 CO_2 ; 1.24 Al_2O_3 ; 1.05 Fe_2O_3 ; 1.75 MgO; 2.00 F; 0.1 Cl.

The weight ratio of the mixture of acids: phosphoric flour ranged from 100: 30 to 100: 80, which corresponds to the norm of the mixture of acids with ratios $\text{SO}_3 / \text{P}_2\text{O}_5 = 1.2$ from 56 to 147%, $\text{SO}_3 / \text{P}_2\text{O}_5 = 1.65$ from 52 to 138% and $\text{SO}_3 / \text{P}_2\text{O}_5 = 2.6$ 40 to 105% with stoichiometry for the formation of $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$. The duration of the interaction of the components was 15 min at 50°C. The resulting acidic phosphate pulp was ammoniated with ammonia gas to pH 3.8-4.0. Then they were dried first at 80°C and then at 105°C. Granulation of samples of wet phosphate masses was carried out in the process of drying by the method of rolling. Next, the dried samples were subjected to chemical analysis for the content of N and various forms of P_2O_5 according to known methods [4].

The results showed that an increase in the mass fraction of phosphoric flour relative to the mixture of acids, on the one hand, increases the content of the total form of phosphorus, on the other hand, significantly reduces the nitrogen content and the relative forms of assimilable and water-soluble phosphorus. An increase in the proportion of sulfuric acid in a mixture with phosphoric acid to the ratio SO_3 : $\text{P}_2\text{O}_5 = 1.65$ and 2.6 with an increase in the proportion of processed phosphoric flour from 10 to 80 leads to an even greater decrease in the above indicators. In any case, with the studied ratios of SO_3 : P_2O_5 and the mixture of acids: phosphoric flour, samples of enriched superphosphate with a minimum nitrogen content (from 1.14 to 5.41% N) are obtained and quite suitable as a one-sided phosphate fertilizer for making under the ploughland.

Agrochemists value phosphorus-containing fertilizers, the relative content of a water-soluble form of P_2O_5 is at least 50%. Fertilizer with this indicator is obtained when the ratio of the mixture of acids:

phosphoric flour = 100: 60. In this case, at a ratio $\text{SO}_3: \text{P}_2\text{O}_5 = 1.2$, the composition of the enriched superphosphate looks as follows (wt.%): $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} - 25.30\%$, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ass.}} : \text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} = 86.0\%$, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{wat.}} : \text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} = 56.4\%$, N - 2.65%, and for $\text{SO}_3: \text{P}_2\text{O}_5 = 1.65$ - $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} - 23.25\%$, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ass.}} : \text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} = 80.39\%$, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{wat.}} : \text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} = 51.4\%$, N - 2.21%. When using a mixture of acids with the ratio $\text{SO}_3: \text{P}_2\text{O}_5 = 2.6$, only when the mass ratio of the mixture of acids: phosphoric flour is 100: 50, in the product $\text{P}_2\text{O}_{5\text{wat.}}$ reaches 50%. In this case, the product contains $\text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} - 19.83\%$, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{ass.}} : \text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} = 79.27\%$, $\text{P}_2\text{O}_{5\text{wat.}} : \text{P}_2\text{O}_5_{\text{total}} = 46.29\%$, N - 2.73%. At the same time, the granules of these products have a granule strength of at least 3 MPa and fully meets the requirements of agriculture.

We calculated material balances for obtaining 100 kg of P_2O_5 in the form of three grades of ammonium sulfate phosphate and three grades of new phosphate-containing fertilizers, obtained by decomposition of phosphoric flour mixtures of phosphoric and sulfuric acids with a mass ratio of the mixture of acids: phosphoric flour, equal to 100: 50. Their comparison indicates the significant advantages of the second method of producing fertilizers. Compared with the production of ammonium sulfate phosphate, the decomposition of phosphoric flour with mixtures of sulfuric and phosphoric acids can significantly reduce the consumption of such expensive starting components as extraction phosphoric acid, sulfuric acid and ammonia.

References / Список литературы

1. Sadykov B.B., Volynskova N.V., Namazov Sh.S., Beglov B.M. Production of Ammonium Sulfate Phosphate from Central Kyzylkum Phosphorites // Chemical Industry, 2007. Vol. 84. № 3. P. 122-126.
2. Sadykov B.B., Volynskova N.V., Sattarov T., Namazov Sh.S., Beglov B.M. Density and Viscosity of Mixtures of Extractive Phosphoric and Sulfuric Acids // Chemical Technology. Control and Management, 2007. № 5. P. 9-12.

3. *Sadykov B.B., Volynskova N.V., Sattarov T., Namazov Sh.S., Beglov B.M.* Composition, preparation mode and commercial properties of ammonium sulfate phosphate // Chemical technology. Control and management, 2008. № 1. P. 5-10.
4. Methods of analysis of phosphate raw materials, phosphate and complex fertilizers, feed phosphates / M.M. Vinnik, L.N. Erbanova, P.M. Zaitsev, etc. M.: Chemistry, 1975. 218 p.
5. *Rasulov A.A., Badalova O.A., Alimov U.K., Namazov Sh.S., Seitnazarov A.R., Beglov B.M.* Enriched superphosphate and ammophosphate fertilizer based on phosphoric acid processing of off-balance phosphorite ore // Universum: technical science, 2017. Vol. 8 (41). P. 47-55.

TECHNICAL SCIENCES

INFORMATION ANALYSIS IN THE FORMATION OF SINGLE INFORMATION SPACE

Kuznetsova E.A.¹, Barannikova I.V.² (Russian Federation)

Email: Kuznetsova511@scientifictext.ru

¹*Kuznetsova Eugenia Albertovna - Master;*

²*Barannikova Irina Vladimirovna - Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,*

*DEPARTMENT OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS,
NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
MOSCOW INSTITUTE OF STEEL AND ALLOYS,
MOSCOW*

Abstract: *the paper provides an information analysis in the formation of a single data warehouse, which will be the basis for regulatory reference information (NSI) in enterprises. The analysis need for rate of the poor quality of the data used, which entails an inefficient use of the available information resources. The work included the process of structuring data when developing architects of a NSI with normalized and unification data, and the stages highlighted of substantiation when creating a structure of a NSI.*

Keywords: *information system, integration of information systems, common information space, reference information system.*

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Кузнецова Е.А.¹, Баранникова И.В.² (Российская Федерация)

¹*Кузнецова Евгения Альбертовна – магистр;*

²*Баранникова Ирина Владимировна – кандидат технических наук,
доцент,*

*кафедра автоматизированных систем управления,
Национальный исследовательский технологический университет
Московский институт стали и сплавов,
г. Москва*

Аннотация: в работе приведен информационный анализ при формировании единого хранилища данных, которое будет основой для нормативно-справочной информации (НСИ) на предприятиях. Необходимость данного анализа вызвана низким качеством используемых данных, что влечет за собой неэффективное использование имеющихся информационных ресурсов. В работу включен процесс структурирования данных при разработке архитектуры НСИ с нормализованными и унификационными данными, а также выделены этапы обоснования при создании структуры НСИ.

Ключевые слова: информационная система, интеграция информационных систем, единое информационное пространство, система нормативно-справочной информации.

Введение.

На данный момент растет тенденция к формированию единого информационного пространства. Это возникло вследствие комплексного использования информационных технологий, где каждая система работает и развивается не независимо друг от друга. В каждой из этих систем накапливаются данные, которые в конечном счете оказываются не нормализованными.

Основная проблема состоит в том, что не эффективное использование имеющихся информационных ресурсов негативно влияет на общую картину управляемости хозяйствующими субъектами. Основные факторы, которые влияют на уровень управляемости компании, представлены на Рисунке 1.

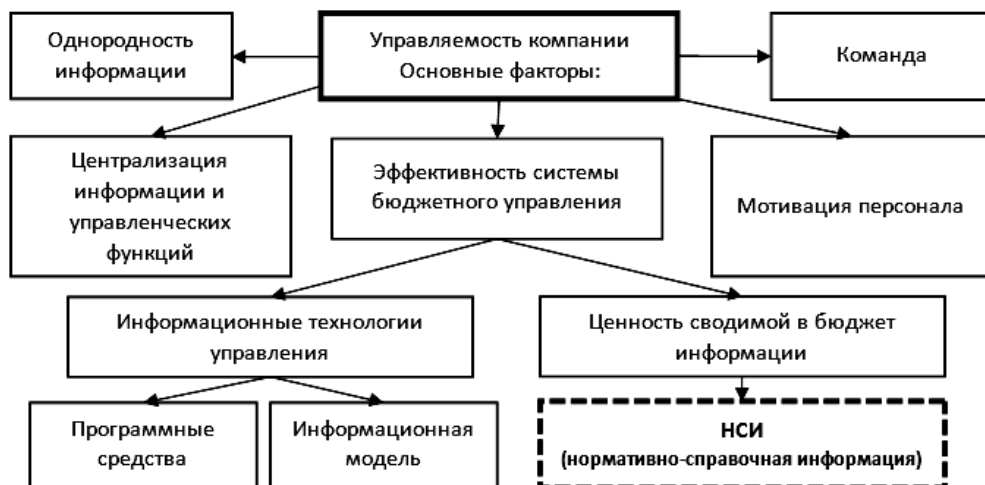


Рис. 1. Основные факторы, влияющие на уровень управляемости компании

Основным критерием для создания единого информационного пространства на предприятии или в организации является формирование системы кодирования и классификации информации. Данная система лежит в основе системы нормативно-справочной информации, которая содержит условно-постоянную информацию всей компании, участвующую в основных бизнес-процессах. Организации или предприятия, которые имеют возможность эффективно использовать и накапливать информацию, имеют конкурентное преимущество на рынке. В фразе «Именно то, как вы собираете, организуете и используете информацию, определяет, победите вы или проиграете» [1] достаточно четко сформулировано значение информации для анализа современного бизнеса.

Информация базируется на знаниях, которые накапливаются по мере развития той или ной компании. С ростом знаний появляются термины, которые имеют различные значения в зависимости от рассматриваемой предметной области. Знания – это «инструмент» для формирования необходимого блока информации, а обработка информации и ее отображение в необходимом виде предоставляется информационным системам.

Информация и данные.

Определение «информационная система» дается в Федеральном законе «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» как «...совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий и технических средств» [2].

На основе этого информационные системы имеют следующие признаки:

1. База данных, которая содержит информацию;
2. Программное обеспечение, которое обрабатывает информацию;
3. Технические средства, которые обеспечивают слаженную работу всех компонентов информационной системы.

Тем не менее, для полноценного функционирования информационных систем указанных признаков не хватает. Поскольку в большинстве случаев информационные системы автоматизированы, то есть работают с участием человека и для этого необходимо:

1. Организационное обеспечение (персонал, для управления и администрирования системы);
2. Документационное обеспечение, которое включает в себя совокупность регламентов и эксплуатационных нормативов.

В системах информационной поддержки происходит преобразование данных в информацию (рисунок 2).



Рис. 2. Соотношение данных и информации системах

На предприятиях и в организациях используются информационные системы, которые позволяют фиксировать производственные и торговые операции через соответствующие первичные документы (накладных, чеках, приходных/расходных ордерах, актах и пр.).

С каждым первичным документом работать неудобно, поэтому первичные данные обобщаются и отображаются в виде журнала операций или сводных таблиц. С обобщенной информацией работать удобнее, она более информативна и при правильном использовании создает близкую к действительности функциональную или информационную модель предприятия. Тем не менее, при наличии на предприятии несколько автономных систем, может возникнуть искажение информации при ее укрупнении и обобщении, и созданная в итоге информационная модель будет также искаженной, как и принимаемые на ее основе решения.

Трансформация сведений в нормативно-справочную систему представлен на рисунке 3. В системах такого типа процесс преобразования данных в информацию происходит неоднократно.

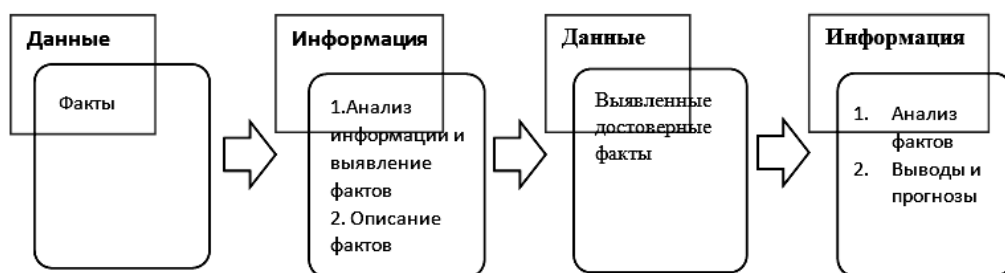


Рис. 3. Соотношение данных и информации в информационно-справочных системах

Независимое создание информационных систем в организации. Информационные системы внедряются на предприятия для решения задач разнородного типа. Для высокого уровня управляемости компании необходимо создать комплекс взаимосвязанных информационных систем с целью информатизации всех бизнес-процессов в организации или же на предприятии, но для этого необходимо затратить большое

количество денежных и временных ресурсов. Поэтому, разрабатывают и внедряют отдельные системы, предназначенные для обеспечения деятельности какого-нибудь подразделения или автоматизации какого-нибудь бизнес-процесса. Тем самым типичная информационная среда организации будет представлять собой набор систем, в каждой из которых будет заложен свой бизнес-процесс, который существовал во время их разработки.

Таким образом, формируется так называемая «островковая» автоматизация, с отдельными, часто несопоставимыми данными, технической документации и служб сопровождения, без которых невозможно развитие и совершенствование систем автоматизированного управления. Низкая эффективность некоординированного создания информационных систем, когда их отдельные компоненты не связаны по основным аспектам, неоднократно отмечалась различными специалистами [2,3].

Такое развитие информационных систем в организации может привести к следующим проблемам:

- Сложность интеграции систем ввиду несогласованного построения информационных баз данных;
- рассогласованность используемых терминов;
- рассогласованность описания бизнес-процессов.

Такая ситуация не способствует слаженной работе всех систем и не способна в полной мере удовлетворить требования полноценного обеспечения функционирования всех подразделений организации. Картину деятельности на предприятии при такой гетерогенной среде невозможно увидеть.

Интеграция информационных систем и единое информационное пространство.

Современные информационные системы, как правило, не работают автономно, а требуют для полноценного выполнения бизнес-процесса интеграцию с другими системами. При создании интегрированных комплексов необходимо обеспечить полноту и целостность информации, которая используется в процессе работы всех входящих в комплекс систем.

Под интеграцией данных понимается процесс объединения данных из различных источников для получения их согласованного представления, в широком смысле - процесс

организации регулярного обмена данными между различными информационными системами организации или предприятия [4].

Самый распространенное решение является интеграция с помощью методов «общей базы данных» и «обмена файлами». Однако это решение имеет недостаток. Он заключается в том, что данный метод осуществляет перенос фактических данных из одной системы в другую и не устраняет рассинхронизацию данных [5].

Единое информационное пространство позволяет консолидировать многие потоки информации различного назначения. При этом единое информационное пространство является неким ядром, которое обобщает и структурирует информационные потоки, что позволяет упростить работу специалистов, повысить показатели эффективности и, как следствие, экономические показатели деятельности организации или предприятия [6].

Помимо функциональных аспектов, единое информационное пространство обеспечивает гармонично работающий комплекс общей системой нормативно-справочной информации, объединяющей совокупность справочников и классификаторов и позволяющей накапливать и эффективно обрабатывать информацию из разнородных источников. При этом роль нормативно-справочной информации оказывается главенствующей, так как она является основой, которая позволяет корректно воспринимать всю совокупность данных [7,8].

Информационный анализ и система НСИ.

Весьма эффективной является информационно-ориентированная интеграция, популярность которой связана, прежде всего, с высокой степенью распространения программного обеспечения на основе реляционных баз данных, а также соответствующих стандартов [9].

Одним из способов получения полного и целостного комплекса данных является проведение информационного анализа и создания единой модели данных.

Как было сказано ранее, НСИ - условно-постоянный компонент корпоративной информации, который является основой для унификации данных, фигурирующие в бизнес-процессах, а также регламентации деятельности организации.

Система НСИ обеспечивает целостность, полноту и точность информации, циркулирующей в комплексе интегрированных на единой основе информационных систем.

Процесс создания системы нормативно-справочной информации представляет собой последовательность операций, которые можно объединить в два блока (рис. 4):

- блок аналитики, в состав которого входит этап информационного анализа с разработкой онтологической модели системы НСИ;
- блок технологии, объединяющий операции непосредственной разработки компонентов системы НСИ, а также обучения персонала и внедрения системы НСИ.

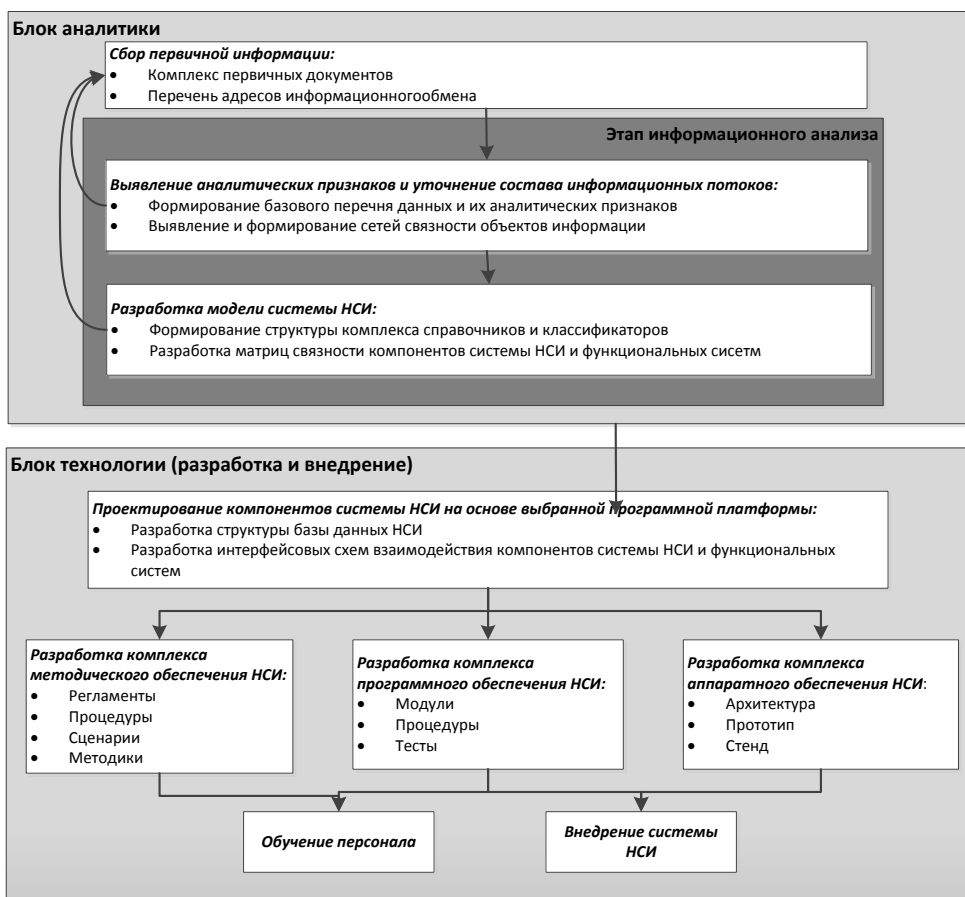


Рис. 4. Структура процесса разработки системы НСИ

Информационный анализ должен проводиться в ходе разработки функциональных информационных систем (к таким системам можно относить, например, учетные, кадровые, административные). В процессе информационного анализа можно выделить этап - выявления аналитических признаков.

Заключение.

В процессе функционирования информационных систем в зависимости от их назначения может происходить многократная трансформация данных в информацию и обратно. Отсутствие координации разработки информационных систем различными исполнителями обуславливает возникновение ряда проблем, усложняющих возможность согласованной работы сопряженных систем. Эффективность интеграции информационных систем во многом определяется корректностью создания системы нормативно-справочной информации, охватывающей информационные объекты всех взаимодействующих систем, что может быть обеспечено на основе проведения глубокого информационного анализа.

Список литературы / References

1. *Гейтс Б.* Бизнес со скоростью мысли. М.: ЭКСМО, 2003. 485 с.
2. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Российская газета. № 165, 2006.
3. *Ускова О.* Ничего конкретного // Российская бизнес-газета. № 715 (31), 18.08.2009.
4. *Шибанов С.В., Яровая М.В.* Обзор современных методов интеграции данных в информационных системах // Тр. Межд. симпоз. «Надежность и качество», 2010. С. 290-294.
5. *Вичугова А.А., Вичугов В.Н., Цапко С.Г.* Методы и средства интеграции информационных систем в рамках единого информационного пространства: Тр. XII Межд. конф., Москва, 2012. М.: Аналитик, 2012. С. 60-63.

6. Демченко С.А. Особенности создания единого информационного пространства в проектных организациях // *Архіви: електр. науч. журн. Серія «Естественные и технические науки»*, 2014. № 3.
 7. Андрюшкевич С.К., Гуськов А.Е. Практика решения задач интеграции информационных систем на основе управления мастер-данными // *Вычислительные технологии*, 2013. С. 3-15.
 8. Loshin D. Master Data Management. - Burlington: Els. Morgan Kaufmann, 2009. 275p.
 9. Франгулова Е.В. Классификация подходов к интеграции и интероперабельности информационных систем // *Вестник Астраханского государственного технического университета*, 2010. № 2. С. 175-176.
-

THE USE OF GEOSYNTHETIC MATERIAL IN THE PURIFICATION OF STORM WATER FROM PETROLEUM PRODUCTS

Yankin G.D.¹, Zamyatin A.V.², Mitrofanov N.D.³
(Russian Federation) Email: Yankin511@scientifictext.ru

¹Yankin Georgiy Dmitrievich - Student;

²Zamyatin Aleksey Valerevich - Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor;

³Mitrofanov Nikolay Georgievich - Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,

DEPARTMENT OF HIGHWAYS AND AIRFIELDS,
TYUMEN INDUSTRIAL UNIVERSITY,
TYUMEN

Abstract: in modern conditions of growth of industry and technology, humanity produces more and more pollution, which adversely affects the environment and, consequently, the life of the person himself. One of the types of such pollution is oil products, which fall into the waters of settlements with storm waters. A narrow list of materials limits the ability to clean water from this type of pollution. Based on this, a search for alternative materials was conducted, one of which is a nonwoven geomaterial.

Keywords: nonwoven geomaterial, storm water, cleaning, oil products.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ОЧИСТКЕ ЛИВНЕВЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Янкин Г.Д.¹, Замятин А.В.², Митрофанов Н.Г.³
(Российская Федерация)

¹Янкин Георгий Дмитриевич – студент;

²Замятин Алексей Валерьевич – кандидат технических наук,
доцент;

³Митрофанов Николай Георгиевич - кандидат технических наук,
доцент,

кафедра автомобильных дорог и аэродромов,
Тюменский индустриальный университет,
г. Тюмень

Аннотация: в современных условиях роста промышленности и технологий человечество производит все больше и больше загрязнений, что негативно сказывается на экологии и, следовательно, на жизни самого человека. Одним из видов таких загрязнений являются нефтепродукты, которые попадают в акватории населенных пунктов с ливневыми водами. Узкий перечень материалов ограничивает возможности по очистке вод от данного вида загрязнений. На основании этого проведен поиск альтернативных материалов, одним из которых является геоматериал нетканый.

Ключевые слова: нетканый геоматериал, ливневые воды, очистка, нефтепродукты.

В современной России проблема отсутствия систем очистки ливневых вод не является новой или уникальной, однако, в виду высокой ресурсоемкости очистные сооружения устанавливаются далеко не везде. Проблема отсутствия очистных сооружений встречается в таких городах как: Тюмень [1], Ижевск [2], Белгород [3], Самара [4], Калининград [5].

Необходимость в больших капиталовложениях для строительства и обслуживания очистных сооружений ливневого стока связана отчасти и со сложностью обращения с материалами, применяемыми в механической очистке.

Основная цель механической очистки – отделение взвешенных веществ и нефтепродуктов, содержащихся в ливневых водах. В качестве сооружений и устройств механической очистки могут применяться решетки, сетки, песколовки, гидроциклоны открытого и напорного типа, аккумулирующие резервуары-отстойники, нефтеловушки и фильтры.

Суть работы данных сооружений и устройств состоит в использовании мелкопрозорных поверхностей, которые позволяют пропускать воду и оставлять загрязнения на поверхности.

В виду того, что материалы, позволяющие задерживать большую часть загрязнений, имеют короткий срок эксплуатации или нуждаются в дальнейшей утилизации, был проведен поиск альтернативного варианта фильтрующего материала.

В рамках лабораторного исследования была рассмотрена способность геосинтетического нетканого иглопробивного материала удерживать нефтепродукты, содержащиеся в ливневых водах. Для этого использовался геоматериал Дорнит с поверхностной плотностью 150 г/м².

Лабораторные испытания проводились в соответствии с нормативной документацией по определению эффекта очистки от нефтепродуктов [6].

Исходный раствор был собран с трех наиболее распространенных в городе Тюмени видов селитебной территории: магистральная улица с интенсивным движением – пересечение улицы Мельникайте и улицы Республики; современная жилая застройка – улица Ивана Словова у дома №19; участок селитебной территории с высоким уровнем благоустройства и частой механизированной уборкой дорожных покрытий – пересечение улицы Володарского и улицы Водопроводная.

Измерение массовой концентрации нефтепродуктов в пробах сточных вод проводилось флуометрическим методом на анализаторе жидкости “ФЛЮОРАТ-02” [6] в исходных пробах сточных ливневых вод и после пропускания их через фильтрующий материал.

В ходе анализа проб нефтепродукты экстрагировались из проб сточных ливневых вод гексаном с последующим измерением интенсивности флуоресценции полученного экстракта.

Проба с водой переносится в делительную воронку вместимостью 250 см³. При помощи пипетки отбирается 10 см³ гексана, ополаскивают им сосуд, в котором находилась проба, и помещают в ту же делительную воронку.

Смесь экстрагируют, интенсивно встряхивая 1 - 3 мин, в случае опасности образования при экстракции устойчивой эмульсии аккуратно перемешивают не менее 3 мин.

Смесь отстаивают до появления прозрачного верхнего слоя. Водную фазу собирают в мерный цилиндр вместимостью 100 или 250 см³ и точно фиксируют ее объем. Гексановый экстракт переносят в кювету через верхнюю часть делительной воронки и

измеряют массовую концентрацию нефтепродуктов в экстракте на анализаторе жидкости «Флюорат-02» в режиме «Измерение».

Массовая концентрация нефтепродуктов в пробе воды X определяют по формуле:

$$X = \frac{C_{изм} \cdot V_z \cdot K_1}{V_{np}}, \text{ мг/дм}^3 \quad (1)$$

где: $C_{изм}$ – массовая концентрация нефтепродуктов в гексановом экстракте пробы, мг/дм³;

V_z – объем гексана, взятый для экстракции, см³ (10 см³);

V_{np} – общий объем пробы, см³;

K_1 – коэффициент разбавления экстракта (соотношения мерной колбы и аликвоты экстракта). Так как экстракт не был разбавлен, то $K_1=1,0$.

Результаты измерения массовой концентрации нефтепродуктов представлены в таблице 1

Таблица 1. Результаты измерения массовой концентрации нефтепродуктов

Рассматриваемый участок	Номер образца	Исходная концентрация нефтепродуктов, мг/дм ³	Концентрация нефтепродуктов после прохождения фильтрующего материала, мг/дм ³
Пересечение улицы Мельникайте и улицы Республики	1	0,735	0,593
	2		0,545
	3		0,575
Пересечение улицы Володарского и улицы Водопроводной	1	0,541	0,478
	2		0,494
	3		0,508
Улица Ивана Словцова у дома №19	1	0,450	0,3625
	2		0,450
	3		0,450

Эффект очистки поверхностных вод от загрязняющих веществ определяется по формуле:

$$\Xi = \frac{C_{BX} - C_{BЫX}}{C_{BX}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где: C_{BX} – исходная концентрация загрязняющих веществ, мг/дм³;

$C_{BЫX}$ – концентрация загрязняющих веществ после прохождения фильтрующего материала, мг/дм³.

Таблица 2. Эффект очистки поверхностных вод от загрязнений после прохождения фильтрующего материала

Рассматриваемый участок	Исходная концентрация загрязняющих веществ	Концентрация загрязняющих веществ после прохождения фильтрующего материала, мг/дм³	Эффект очистки, %
Пересечение улицы Мельникайте и улицы Республики	0,735	0,571	22,31
Пересечение улицы Володарского и улицы Водопроводной	0,541	0,493	8,72
Улица Ивана Словцова у дома №19	0,45	0,42	6,67

Таким образом, нетканый иглопробивной геоматериал (Дорнит-150) эффективен в плане задержания части нефтепродуктов ($\Xi=22,31-6,67\%$) при исходной низкой концентрации. Для рекомендации к применению данного материала на практике необходимо провести лабораторные испытания по определению эффекта очистки при высокой исходной концентрации.

Список литературы / References

1. Янкин Г.Д. Анализ состояния сети ливневой канализации города Тюмени / Г.Д. Янкин, А.В. Замятин, Н.Г. Митрофанов // Новые технологии – нефтегазовому региону, 2018. С. 339-342.
 2. Свалова М.В. Исследования сетей ливневой канализации города Ижевска / М.В. Свалова, Е.Ю. Захаров, М.И. Дишин // В мире науки и инноваций, 2016. С. 200-202.
 3. Буринчик А.С. Необходимость улучшения качества ливневой канализации в городе Белгороде / Буринчик А.С., Ширина Н.В. // Современные научные исследования и разработки, 2016. № 3. С. 7-10.
 4. Павлова Л.В. Исследование проблем водоотведения городских дорог / Л.В. Павлова, А.А. Алексанян // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре, 2017. С. 188-192.
 5. Великанов Н.Л. Совершенствование системы ливневой канализации города / Н.Л. Великанов, В.А. Наумов, С.И. Корягин, А.В. Мойса // Техничко-технологические проблемы сервиса, 2017. № 2 С. 14-20.
 6. ПНДФ 14.1:2:4.128-98. Количественный химический анализ вод. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных (включая морские), питьевых и сточных вод флуориметрическим методом на анализаторе жидкости "Флюорат-02".
-

RESEARCH OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF VANADIUM DISTRIBUTION IN UZBEKISTAN

Vokhidov B.R.¹, Ramazonov B.U.², Aripov A.R.³,
Khotamboyeva M.R.⁴, Turobov Sh.N.⁵, Mamaraimov G.F.⁶
(Republic of Uzbekistan) Email: Vokhidov511@scientifictext.ru

¹Vokhidov Bakhriddin Rakhmiddinovich – Senior Lecturer;

²Ramazonov Bobur Uygun ugli – Student;

³Aripov Avaz Rozikovich – Senior Lecturer;

⁴Khotamboyeva Malika Rustam kizi – Student;

⁵Turobov Shakhridin Nasritdinovich – Assistant;

⁶Mamaraimov Gayrat Farkhodovich - Assistant,

DEPARTMENT OF METALLURGY,
FACULTY OF CHEMICAL AND METALLURGY,
NAVOI STATE MINING INSTITUTE,
NAVOI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: the analysis of the current state of the technology of processing of vanadium raw materials shows that the best way to involve waste and ore raw materials into processing and to extract five or more of the acidic vanadium is to explore or create the best or worse solution and technology of clean vanadium. The raw material base found in Uzbekistan is sufficient for the production of vanadium and we propose the following technology. The problem of taking Vanadium industry is solved by the use of vanadium, mainly found in iron ore.

Keywords: vanadium, pentoxide is titanomagnetite, aqueous, selective melting.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВАНАДИУМА В УЗБЕКИСТАНЕ

Вохидов Б.Р.¹, Рамазонов Б.У.², Арипов А.Р.³,
Хотамбоева М.Р.⁴, Туробов Ш.Н.⁵, Мамараймов Г.Ф.⁶
(Республика Узбекистан)

¹Вохидов Бахриддин Рахмиддинович - старший преподаватель,
кафедра металлургии;

²Рамазонов Бобур Уйгун угли – студент;

³Арипов Аваз Розикович - старший преподаватель;

⁴Хотамбоева Малика Рустам кизи – студент;

⁵Туробов Шахриддин Насритдинович – ассистент;

⁶Мамараимов Гайрат Фарходович – ассистент,
кафедра металлургии, химико-металлургический факультет,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Республика Узбекистан

Аннотация: анализ современного состояния технологии переработки ванадиевого сырья показывает, что наилучшим способом вовлечения отходов и рудного сырья в переработку и извлечения пяти и более кислых ванадий является исследование или создание лучшего или худшего раствора и технологии чистого ванадия. Найденная в Узбекистане сырьевая база достаточна для производства ванадия, и мы предлагаем следующую технологию. Проблему с приемом ванадия в промышленности решают путем использования ванадия, в основном находящегося в железной руде.

Ключевые слова: ванадий, пятиокись титаномагнетита, водная, селективного плавления.

The most widely used area of Vanadium is the production of special steel. The atomic dimension and the crystal lattice feature give the vanadium an unlimited drop of iron. Vanadium's ability to produce carbide is also very high. These properties of Vanadium are explained by their positive effects on the properties of steel.

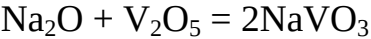
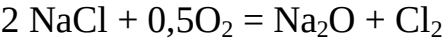
The problem of taking Vanadium in industry is solved by the use of vanadium, mainly found in iron ore. After the magnetic enrichment of iron ore or agglomerates in vanadium-containing compounds, 80% to 85% vanadium calcium is converted into vanadium.

Experiments have been made to process technogenic sources abroad and experiments on the production of vanadium pentoxide from technogenic wastes (Prof. I.G. Gunko, Professor I.W. Chervony and Associate Professor S. Gegorov). Currently, the main raw material for the production of vanadium pentoxide is titanomagnetite, uranium and polymetallic (uranium-vanadium, lead-zinc) ore, their main reserves are in JAR, Russia, the USSR and the USA. However, vanadium porosene

(V₂O₅, production, ferrovanadium, etc.), due to increased prices for mineral and energy resources, increasing environmental demand, increasing the level of vanadium discharge from start-up raw materials and the high level of fuel and energy complex emissions production waste, modified catalysts for the production of sulfuric acid, titanite and glauconite (clay) production are of great importance in the industry.

The raw material base found in Uzbekistan is sufficient for the production of vanadium and we propose the following technology. Initially, the vanadium ore is burned and melted with aqueous and acidic melting. The technology is primarily oxidized using NaCl or Na₂CO₃ together with an orally sodium salt. As a result, vanadium is converted into a simple water-soluble (NaVO₃) form.

The burning process is carried out at a temperature of 800-850° C. The reaction results in the formation of Na₂O and gaseous chlorine and flies. The resulting Na₂O reacts with the vanadium reaction below.



The resulting vanadium compounds are well dissolved in water.

The burning conditions (According to the literature Kindyakov P.S. Chemistry and technology rare and scattered elements M.: 1976-section 3. p.23-25) NaCl consumption 8-10%, temperature 800-850°C, process the duration is 4-5 hours.

*Table 1. The results of kinetics of burning of ore are experiment-1
Starting Vanadium is 6400 g / t, T = 700°C, technical soda dosage
Na₂CO₃ 50 g/kg*

№	Time of burning min	Massa and quantity of product		Amount of Na ₂ CO ₃ gr/kg	Massa of burning elements	
		Massa of product, gr	[V] mg/kg		Massa of burning elements, gr	Exit of burning elements, %
1	50	100	6,400	5	98.5	93.8
2	150	100	6,400	5	95.7	91.1
3	200	100	6,400	5	93.8	89.3
4	240	100	6,400	5	92.6	88.1
5	300	100	6,400	5	91.3	86.9

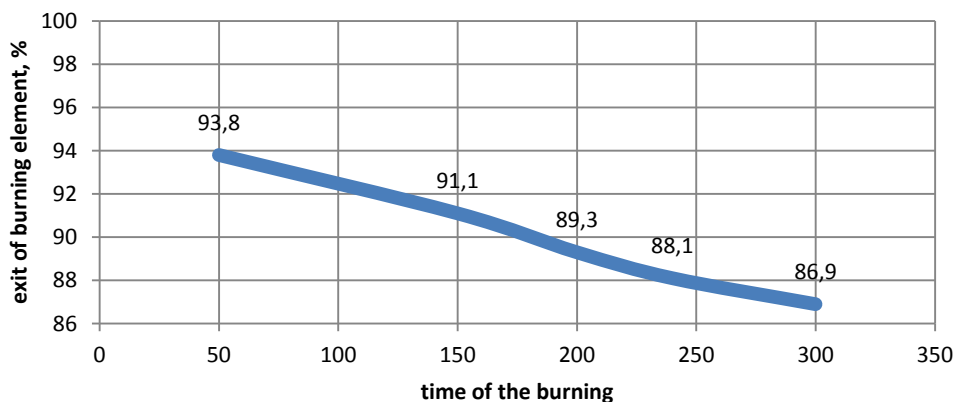


Fig. 1. Graphic. When burnt at 700 °C, the color changed to gray. Every 20-30 minutes we mix well. We did not get together.

Selective melting is carried out in aqueous and sulfuric acid environments. The melting process is carried out in the mixing mix in the acid-reactive reactor at $n = 500$ m/min and $S : L = 1 : 3$. After melting, the bottles are filtered off, washed in water, then soluble and sediment analyzed. Table 1 presents the results of the analysis of vanadium ore dissolved at various temperatures in sulphate acid.

Table 2. $H_2SO_4 = 40$ g / l, $S : L = 1 : 3$; The initial amount is V-5100 g/t.

The results of selective melting of ores of sulfuric acid

Time, τ	$t=20-25^0C$				$t=40-65^0C$				$t=80-95^0C$			
	ore, g/t		E, %		ore, g/t		E, %		ore, g/t		E, %	
	V		V		V		V		V		V	
1	2100		58,8		1100		78,4		980		80,8	
2	1700		66,7		800		84,3		500		90,2	
3	1500		70,6		800		84,3		500		90,2	
4	1200		76,5		700		86,2		500		90,2	

As can be seen in the table, the process temperature can range from 20 to 25⁰C to 80-90⁰C, which can reduce the process time from 4 hours to 2 hours and increase the removal of vanadium from 76,5% to 90,2%.

Table 3. The results of selective melting kinetics in sulfuric acid.
 $(\text{H}_2\text{SO}_4) = 55 \text{ g/l}$, $T: J = 1: 3$; starting amount of V-6400 g/t

№	Time of the select dissolving, Min	Initial product		Solution product	
		[V], g/t	pH	V, mg/l	E, %
1	30	6400	5,4	2785,6	43,5
2	60	6400	5,9	3592,3	56,1
3	80	6400	6,0	4389,7	68,6
4	100	6400	6,5	4987,9	77,9
5	120	6400	6,8	5385,9	84,2

In optimum conditions, the cesium was melted in a magnetic mixer at a temperature of $40\text{-}55^\circ\text{C}$, $S: L = 1: 3$, in a weak acidic atmosphere in the $\text{H}_2\text{SO}_4 = 55\text{g/l}$ atmosphere. The experiment was performed at different time intervals, and it was found that there was an optimal melt level in 2 hours. As a result, the ratio of vanadium decomposition to the aqueous solution increased by 42,1%, and the total divorce rate reached 84,2%. The results are illustrated in Table 1 and the time dependence graph of the deformation process is described in graphic 1.

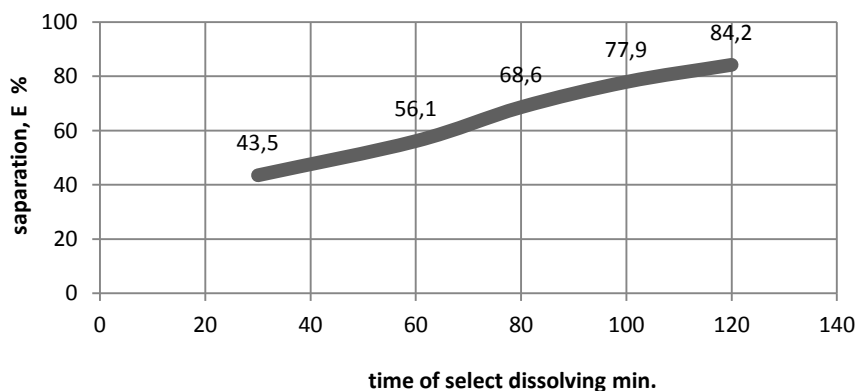


Fig. 1. 2 graphic

One of the main advantages of pyrometallurgy and vanadium ore processing is that it can be easily dissolved in low-temperature water or weak acids in low solids. The lowest Na_2CO_3 and technical soda in Uzbekistan was selected for this purpose.

At optimal conditions (650-700⁰C), the fractionation of vanadium cetoxide at 84,2% for S: L = 1: 3, t = 40-55⁰C for 2 h when selecting well in the concentration of H₂SO₄ in the concentration of 50-55 g/l did.

Today, employees of a number of Navoi State Mining Institute are doing their best to extract vanadium oxide from cheap raw materials from local raw materials. In short, the production of five vanadium, supporting the local raw materials, leads to a reduction in the amount of vanadium imported from abroad, resulting in currency savings.

References / Список литературы

1. *Kindyakov P.S.* Chemistry and technology rare and scattered elements // M., 1976y. section 3. P. 23-25.
 2. *Sanakulov K.S., Petukhov O.F.* Prospects for the development of vanadium complex abroad and in the Republic of Uzbekistan // Mining Herald of Uzbekistan, 2017. № 3.
 3. *Zelikman A.N., Korshunov B.G.* «Metallurgy Rare Metals », Metallurgy. 1991.
-

THE SCIENTIFIC EXPLANATION OF THE TECHNOLOGIES TO GET PURE PALLADIUM POWDER FROM RECYCLED ELECTROLYTES

Vokhidov B.R.¹, Norov A.F.², Pulatova Sh.B.³, Arabboyev F.A.⁴,
Ochilova M.B.⁵, Kholmurodov F.F.⁶ (Republic of Uzbekistan)

Email: Vokhidov511@scientifictext.ru

¹Vokhidov Bakhriddin Rakhmiddinovich – Senior Lecturer;

²Norov Abdulkuddus Furkat ugli – Student;

³Pulatova Shakhlo Barnoyevna – Master;

⁴Arabboyev Firdavs Akmalovich – Student;

⁵Ochilova Madina Bahtiyorovna - Senior Lecturer;

⁶Kholmurodov Feruz Farkhod ugli – Master, Lecturer,

DEPARTMENT OF METALLURGY, FACULTY OF CHEMICAL AND
METALLURGY,
NAVOI STATE MINING INSTITUTE,
NAVOI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract: in this article, the investigation method of getting palladium by melting abandoned electrolytic solutions with aqua regia ($\text{HCl} \cdot \text{HNO}_3$) is highlighted. Also, the investigation methods of selective drowning to purify from detrimental impurities to get palladium powder, factors that impact on technological processes, the definition of utilized new technologies and equipments are explained. It's impossible to imagine modern industry without palladium. It is used widely in the electronics and chemical industry to make accelerators and sturdier chemical equipment.

Keywords: palladium, cinder, ammonium chloride, the waste of electrolytic solution, palladium powder, selective drowning, aqua regia solution, filtration, washing, burning.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЧИСТОГО ПОРОШКА ПАЛЛАДИЯ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Вохидов Б.Р.¹, Норов А.Ф.², Пулатова Ш.Б.³, Араббоев Ф.А.⁴,
Очилова М.Б.⁵, Холмуродов Ф.Ф.⁶ (Республика Узбекистан)

¹Вохидов Бахриддин Рахмиддинович - старший преподаватель;

²Норов Абдулқуддус Фуркат угли – студент;

³Пулатова Шахло Барноевна – магистр;

⁴Араббоев Фирдавс Акмалович – студент;

⁵Очилова Мадина Бакстиоровна - старший преподаватель;

⁶Холмуродов Феруз Фарход угли - магистр, преподаватель,
кафедра металлургии, химико-металлургический факультет,
Навоийский государственный горный институт,
г. Навои, Республика Узбекистан

Аннотация: в статье освещается метод исследования получения палладия путем плавления заброшенных электролитических растворов с царской водкой ($\text{HCl} * \text{HNO}_3$). Также разъясняются методы исследования селективного утопления для очистки от вредных примесей для получения порошка палладия, факторы, влияющие на технологические процессы, определение используемых новых технологий и оборудования. Современную промышленность невозможно представить без палладия. Он широко используется в электронной и химической промышленности для изготовления ускорителей и более прочного химического оборудования.

Ключевые слова: палладий, шлак, хлорид аммония, отходы электролитического раствора, порошок палладия, селективное утопление, раствор царской водки, фильтрация, промывка, сжигание.

The necessity of the research: Uzbekistan is considered a country that is full of raw materials. Nowadays there is a great demand for rare metals but their expansion on the earth is the lest. Immediately introducing modern innovative technologies to the economic, social, and other branches by using scientific and technical achievements

comprehensively, is considered a significant necessity of the intensive development of the Republic of Uzbekistan. And “map” to carry out the strategy, approved the scales to develop the country innovatively, until the year 2030.

For this reason, by enhancing the production, extracting rare metals from ore has become a serious problem. The production and recycling of noble metals are considered accelerators of the technical industry, academic A.E. Fersman named them “vitamins of industry”.

The point of the research: The points of the research are abandoned electrolytic sludge and solutions in NMMC and AMMC. The method of the research consists of extraction scheme and technologies to get palladium powder from abandoned electrolytes with brand new technologies.

Colossal palladium mines are located in Russia (Norilsk, Talnakh), Africa (Transvaal), Canada, Australia and in Columbia. The largest palladium producer is “Nornikel” (it’s share is 40% of worldwide production).

It’s impossible to imagine modern industry without palladium. It is used widely in the electronics and chemical industry to make accelerators and sturdier chemical equipment.

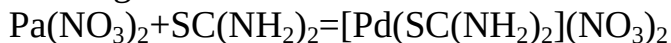
The method of forming palladium from platinum-palladium chloride solution is known, it is based on drowning the salt hexa-chlorine-platinum ammonium, filtering palladium to get rid of impurities.

Main drawback of this method is the excessive amount of platinum in the palladium solution. Another discomfort it that, in the solution there is not only excessive amounts of platinum, also, other metals are found in a large amounts and complication of the process of refining to get purified palladium.

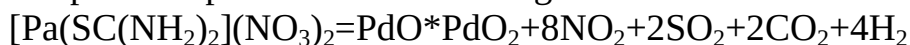
The technology “Separating palladium from gold and silver refining room solutions” made by AMMC staff and researchers. Offering brand-new technic scheme is shown on the 1st picture, process 14. And it’s duration is 24-26 hours. In this process, it is possible to get 82 % palladium through 50 mg/liter waste (abandoned) solution.

The research spotlights melting platinum and palladium with aqua regia ($\text{HNO}_3 \cdot \text{HCl}$) completely, then using selective drowning or other ways to clean the solution from platinum and other impurities and getting purified palladium powder.

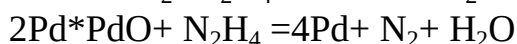
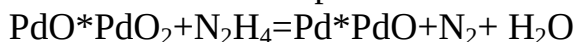
First of all, gold and silver are separated from red sludge came from cooper and nickel production, then electrolytic solutions which contain 50-200mg/liter palladium are mixed with thiourea solution in the mixing reactor within 15-30 minutes.



Palladium-thiourea complex compound is drowned until it contains 1500-2000grs palladium, then it is filtrated. And manipulated in water until it's pH level gets 5. Dried under vacuum then sent to the incineration process. As a result, palladium-thiourea complex is decomposed to palladium oxides and gases.



Black palladium oxide scald is grinded and sent to hydrazine solution for restitution process.



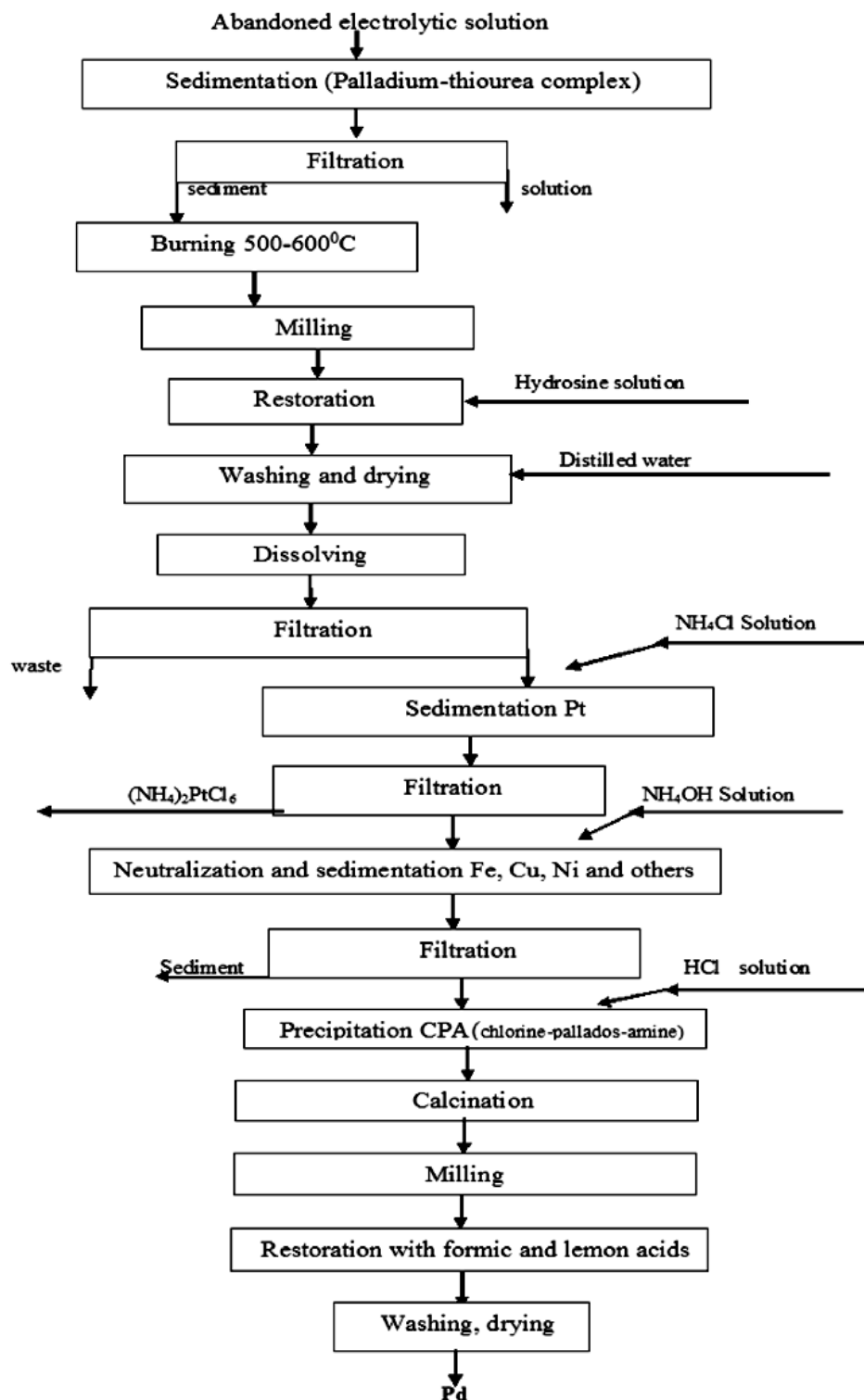
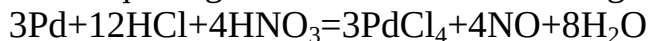


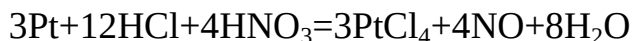
Fig. 1. Technic scheme of recycling palladium powder

Reformed palladium product is washed with distilled water thoroughly, in order to get rid of hydrazine remnant and burnt under 100°C. Dried product is dissolved in aqua regia solution. In this case, 2 liters of aqua regia is used to dissolve 100 grs of palladium.

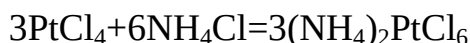


Dissolving process lasts 1-2 hours with regular heating and the amount of palladium makes up 50 grs/liter.

Due to the powerfulness of aqua regia solution, the metal platinum is also dissolved in the same time.

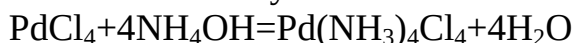


In order to drown platinum selectively, Ammonium chloride is added.

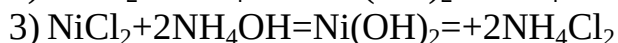
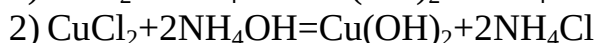
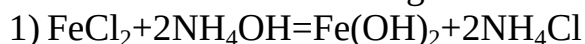


The advantage of learnt and used methods during the research is that, in order to purify palladium from unnecessary impurities, unique technic is prepared to remove each metal. Ammonium chloride gives chance to remove platinum, ammonium hydroxide is used to clean maximally from copper, nickel, iron. As a result we can get high quality purified palladium powder.

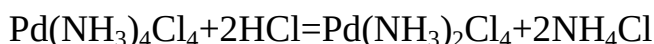
In consequence of adding ammonium hydroxide to palladium tetrachloride, palladium stays in a pure statement in the solution, other metals sink due to hydroxide combination.



Extra metals sink according to below shown reactions.

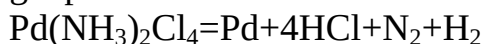


Then to discard unnecessary sediments, solution is filtrated, trash is caught up, necessary compound stays in the solution. Palladium in the solution is drowned with chloride acid in chlorine-pallados-amine condition.



To get 100 grs palladium powder 1 liter of chloride acid is required. Condition is acidic, pH=1-2.

Appeared chlorine-pallados-amine is burnt under high temperature to get palladium metal.



Formed palladium powder saves very little amount of extra metals, in order to clean impurities, formic acid (HCOOH) and lemon acid ($(\text{HOOCCH}_2)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$) solutions are added. Palladium powder that is cleaned from impurities is washed with distilled water, dried and eventually 99,90% hallmark palladium powder is formed.

Offered technology helps to solve below given tasks:

1. Eases and improves the technology to get recycled palladium powder. Before used technology required 40-50 different processes and lasted up to 60-70 hours, also the technology was extremely complicated.

2. As a result of new technology, the level of separating metal from the solution increased from 60% to 82%.

3. The level of purity of recycled palladium powder is exceeded until 99,90%.

The advantages of innovative technology are that:

Recycling high purity level palladium powder with low electricity usage, increasing production efficiency, saving chemical reagents and the chance of separating noble metals in a complex statement. According to the ecologic aspects, research method is harmless to the environment, the ways to dissolve appeared waste solutions in alkaline solution are completely studied. In AMMC's copper melting plant, the research of getting recycled palladium powder is investigated too many with with different dilution level solutions. And optimal regime is chosen. The compound of palladium powder that is formed through the research is shown in the table.

As a result of experiment, in favor of new offered technology, it is achieved to get 99,90% palladium powder which meets world standard. Main news of the technology are correctly utilization of technic scheme of dissolving in aqua regia solution and the usage of selective drowning to clean from impurities and uncomparability of lemon acid ($(\text{HOOCCH}_2)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$) in the final cleaning process. As a result of using the technology widely, leads to achieve high economic efficiency due to separating extra valuable components.

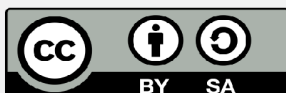
References / Список литературы

1. *Kindyakov P.S.* Chemistry and technology rare and scattered elements // M., 1976. Section 3. P. 23-25.
2. *Sanakulov K.S., Petukhov O.F.* Prospects for the development of vanadium complex abroad and in the Republic of Uzbekistan // Mining Herald of Uzbekistan, 2017. № 3.
3. *Zelikman A.N., Korshunov B.G.* «Metallurgy Rare Metals», Metallurgy. 1991.

**XI INTERNATIONAL CORRESPONDENCE SCIENTIFIC SPECIALIZED CONFERENCE
INTERNATIONAL SCIENTIFIC REVIEW
OF THE TECHNICAL SCIENCES, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
Boston. USA. June 10-11, 2019
[HTTPS://SCIENTIFIC-CONFERENCE.COM](https://scientific-conference.com)**



**COLLECTION OF SCIENTIFIC ARTICLES
PUBLISHED BY ARRANGEMENT WITH THE AUTHORS**



You are free to:

Share — copy and redistribute the material in any medium or format

**Adapt — remix, transform, and build upon the material
for any purpose, even commercially.**

Under the following terms:

**Attribution — You must give appropriate credit,
provide a link to the license, and indicate if changes were made.**

**You may do so in any reasonable manner,
but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
ShareAlike — If you remix, transform, or build upon the material, you must
distribute your contributions under the same license as the original.**

**ISBN 978-1-948507-96-7
INTERNATIONAL CONFERENCE**

PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA

DISTRIBUTED FREE OF CHARGE