

Научный центр «LJournal»

Рецензируемый научный журнал

Исследования. Инновации. Практика

№2(7), Июнь 2023

Peer-reviewed scientific journal
«Research. Innovation. Practice»
June 2023, №2(7)



Самара, 2023

T33

Рецензируемый научный журнал «Исследования. Инновации. Практика» №2(7), Июнь 2023 - Изд. Научный центр «LJournal», Самара, 2023 - 36 с.

doi журнала: 10.18411/iip

doi номера: 10.18411/iip-06-2023-p1

Исследования. Инновации. Практика - это рецензируемый научный журнал, который в большей степени предназначен для научных работников, преподавателей, доцентов, аспирантов и студентов высших учебных заведений как инструмент получения актуальной научной информации.

Периодичность выхода журнала – 6 раз в год. Такой подход позволяет публиковать самые актуальные научные статьи и осуществлять оперативное обнародование важной научно-технической информации.

Информация, представленная в журнале, опубликована в авторском варианте. Орфография и пунктуация сохранены. Ответственность за информацию, представленную на всеобщее обозрение, несут авторы материалов.

Метаданные и полные тексты статей журнала передаются в наукометрическую систему ELIBRARY.

Электронные макеты издания доступны на сайте научного центра «LJournal» - <https://ljournal.org>

© Научный центр «LJournal»
© Университет дополнительного
профессионального образования

© Scientific center "LJournal"
© The university of additional
professional education

УДК 001.1
ББК 60

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Чернопятов Александр Михайлович

Кандидат экономических наук, Профессор

Царегородцев Евгений Леонидович

Кандидат технических наук, доцент

Малышкина Елена Владимировна

Кандидат исторических наук

Кириллова Елена Анатольевна

Кандидат юридических наук

Ильященко Дмитрий Павлович

Кандидат технических наук

Дробот Павел Николаевич

Кандидат физико-математических наук, Доцент

Божко Леся Михайловна

Доктор экономических наук, Доцент

Андреева Ольга Николаевна

Кандидат филологических наук, Доцент

Абасова Самира Гусейн кызы

Кандидат экономических наук, Доцент

Попова Наталья Владимировна

Кандидат педагогических наук, Доцент

Ханбабаева Ольга Евгеньевна

Кандидат сельскохозяйственных наук, Доцент

Вражнов Алексей Сергеевич

Кандидат юридических наук

Ерыгина Анна Владимировна

Кандидат экономических наук, Доцент

Чебыкина Ольга Альбертовна

Кандидат психологических наук

Левченко Виктория Викторовна

Кандидат педагогических наук

Петраш Елена Вадимовна

Кандидат культурологии

Романенко Елена Александровна

Кандидат юридических наук, Доцент

Ефременко Евгений Сергеевич

Кандидат медицинских наук, Доцент

Шалагинова Ксения Сергеевна

Кандидат психологических наук, Доцент

Катермина Вероника Викторовна

Доктор филологических наук, Профессор

Полицинский Евгений Валериевич

Кандидат педагогических наук, Доцент

Жичкин Кирилл Александрович

Кандидат экономических наук, Доцент

Пузыня Татьяна Алексеевна

Кандидат экономических наук, Доцент

Ларионов Максим Викторович

Доктор биологических наук, Доцент

Байрамова Айгюн Сеймур кызы

Доктор философии по техническим наукам

Лыгин Сергей Александрович

Кандидат химических наук, Доцент

Теплухин Владимир Клавдиевич

Доктор технических наук, Профессор

Романова Ирина Валентиновна

Кандидат экономических наук, Доцент

Хачатурова Карине Робертовна

Кандидат педагогических наук

Матвеев Роман Сталинарьевич

Доктор медицинских наук, Доцент

Аиранов Баходурджон Пулотович

Кандидат филологических наук, Доцент

Шамутдинов Айдар Харисович

Кандидат технических наук, Профессор

Радкевич Михаил Михайлович

Доктор технических наук, Профессор

Гуткевич Елена Владимировна

Доктор медицинских наук

Григорьев Михаил Федосеевич

Кандидат сельскохозяйственных наук

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА	6
Вяткин С.И., Долговесов Б.С. Методы реконструкции и распознавания криволинейных объектов по одному ракурсу изображения.....	6
РАЗДЕЛ II. ФИЗИКА	13
Штарев Д. С., Белозерова Л. А., Ван Х. Исследование фотокаталитических процессов на поверхности порошковых гетероструктур на основе системы CuO-MoO ₃	13
РАЗДЕЛ III. АГРОНОМИЯ	16
Степанова Т.А, Баранова Д.Ю. Анализ производства зерновых культур на примере предприятий Аннинского, Павловского, Калачеевского районов Воронежской области	16
РАЗДЕЛ IV. МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ	20
Темиров Н.М., Темирова В.Н., Абдыкеримов И.А. Оценка результатов экспресс тестирование и вакцинации против вирусного гепатита В население на территории группа семейных врачей ГСВ№3, ЦСМ городе Жалал-Абад	20
Темирова В.Н., Темиров Н.М., Калаева Г.С., Чолпонкулова Б.М. Эффективность профилактических прививок против COVID-19 и заболеваемости корона вирусной инфекции население Сузакского района Жалал-Абадской области в период 2021г.....	24
РАЗДЕЛ V. НАУКИ О ЗЕМЛЕ	30
Romanov A.A. Methods for increasing the productivity of a water intake well via enlarging the diameter of the filter part	30

РАЗДЕЛ I. ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Вяткин С.И., Долговесов Б.С.

Методы реконструкции и распознавания криволинейных объектов по одному ракурсу изображения

*Институт автоматизи и электрометрии СО РАН
(Россия, Новосибирск)*

doi: 10.18411/iip-06-2023-01

Аннотация

Реконструкция 3D-объектов является важной функцией в компьютерной графике и компьютерном зрении. В данной работе представлены методы реконструкции и распознавания трехмерных объектов по одному ракурсу изображения.

Во втором параграфе описывается выпуклая оптимизационная структура, обеспечивающая реконструкцию 3D-объекта из одной фотографии. При вводе изображения, пользователь может быстро получить сегментацию объекта. Предлагаемый метод автоматически генерирует допустимое значение замкнутой поверхности произвольной топологии. Реализован инструмент, с помощью которого пользователь может в интерактивном режиме изменять результат с помощью параметров и простых операций в пространстве 2D-изображений. С помощью силуэта объекта и дополнительных пользовательских входных данных вводится функционал, оптимизированный глобально в интерактивном режиме с использованием метода выпуклой релаксации. Все вычисления распараллеливаются на графическом процессоре.

В третьем параграфе описан метод реконструкции объектов из одного ракурса изображения объекта с использованием данных силуэта. Показан способ приведения формы и объема к вариационной постановке задачи, в которой применяется выпуклая оптимизация. Это приводит к уникальным решениям, которые не зависят от инициализации. При этом решения либо глобально оптимальны, либо находятся в границах оптимального вычисления. В работе анализируются предложенные решения с учетом результатов реконструкции, а также их влияние на задачу минимизации. Используя неявное объемное представление, в процессе реконструкции получаем объекты с произвольной топологией. Разработан интерактивный инструмент, основанный на параметрах, который позволяет моделировать результаты реконструкции.

В четвертом параграфе описывается метод реконструкции криволинейных объектов по одному ракурсу изображения. Входными данными являются изображение объекта и его силуэт, который получается путем интерактивной сегментации входного изображения. В методе используются эвристические данные для поверхностной инфляции. Реконструкция объекта достигается путем поиска гладкой поверхности, которая соответствует форме, основанной на функции расстояния силуэта. В работе дана классификация известных подходов реконструкции и сравнение их с предлагаемым методом по целому ряду важных критериев.

В пятом параграфе описывается метод распознавания трехмерных объектов.

Ключевые слова: реконструкция по одному изображению, произвольная топология, выпуклый вариационный метод, силуэт, выпуклая релаксация, функция инфляции объема, выпуклая оптимизация, функция расстояния силуэта, индикатор функции, выпуклая энергия, карта высот, распознавание объектов

Abstract

Reconstruction of 3D objects is an important function in computer graphics and computer vision. This paper presents methods of reconstruction and recognition of three-dimensional objects from a single image angle.

The second paragraph describes a convex optimization structure that provides reconstruction of a 3D object from a single photo. When entering an image, the user can quickly get the segmentation of the object. The proposed method automatically generates an acceptable value of a closed surface of an arbitrary topology. A tool has been implemented with which the user can interactively change the result using parameters and simple operations in the space of 2D images. With the help of the silhouette of the object and additional user input data, the functionality is introduced, optimized globally in interactive mode using the convex relaxation method. All calculations are parallelized on the GPU.

The third paragraph describes a method for reconstructing objects from a single angle of the object image using silhouette data. A method of reducing the shape and volume to a variational formulation of the problem, in which convex optimization is applied, is shown. This leads to unique solutions that do not depend on initialization. At the same time, the solutions are either globally optimal or are within the boundaries of optimal computation. The paper analyzes the proposed solutions taking into account the results of reconstruction, as well as their impact on the minimization problem. Using an implicit volumetric representation, in the process of reconstruction we obtain objects with an arbitrary topology. An interactive tool based on parameters has been developed that allows modeling the results of reconstruction.

The fourth paragraph describes a method for reconstructing curved objects from a single image angle. The input data is the image of the object and its silhouette, which is obtained by interactive segmentation of the input image. The method uses heuristic data for surface inflation. The reconstruction of the object is achieved by searching for a smooth surface that matches the shape based on the silhouette distance function. The paper classifies the known reconstruction approaches and compares them with the proposed method according to a number of important criteria.

The fifth paragraph describes a method for recognizing three-dimensional objects.

Keywords: single image reconstruction, arbitrary topology, convex variational method, silhouette, convex relaxation, volume inflation function, convex optimization, silhouette distance function, function indicator, convex energy, elevation map, object recognition

1. Введение

Одной из способностей человеческого зрения является извлечение трехмерной информации из одного изображения. С математической точки зрения, информация о глубине теряется из-за проекции. В отличие от методов со множественными ракурсами изображения, эта операция не может быть просто инвертирована. Следовательно, информацию о глубине можно получить только по таким элементам изображения, как контуры объектов, края и текстура. Однако для изображений текстурированных объектов в сложных условиях освещения, извлечение формы от методов затенения обычно не работает. В области компьютерного зрения это фундаментальная проблема. Многие подходы, такие как [1] основаны на реконструкции плоскостных поверхностей путем оценки определяемых пользователем точек схода и линий. В работе [2] предлагается модель для которой глобально оптимизируется критерий гладкости. Тем не менее, он концентрируется на оценке особенностей изображения 2.5 D вместо реконструкции реальных 3D-представлений. Кроме того, это требует огромного количества взаимодействия пользователя с программой для того, чтобы получить достоверные реконструкции. В [3] для реконструкции гладких криволинейных 3D-поверхностей из отдельных фотографий, вычисляют глобально оптимальную 3D-поверхность, удовлетворяющую заданным пользователем ограничениям. Главным недостатком этого метода является огромное количество необходимого пользовательского ввода, в основном за счет использования параметрических поверхностей. Для реконструкции, пользователю необходимо выбрать несколько контурных ребер и разместить их соответствующим образом в сетке пространства параметров, что требует явного рассмотрения топологии объекта.

Для таких подходов как [4], задача состоит в том, чтобы реконструировать плоскость поверхности, оценивая определенные пользователем точки схода и линии. В работе [5]

предлагается модель, которая глобально оптимизирует критерий гладкости. Однако она концентрируется на оценке полей высот, а не на реконструкции реальных 3D-объектов. В [6] расширен такой подход для поверхностей с одним или двумя отверстиями, но это не является обобщением на объекты произвольной топологии.

Существуют методы реконструкции кусочно-плоских объектов, криволинейных объектов, и т.д. Реконструкция сцен направлена на создание 3D карт глубины всей сцены, содержащейся в изображении [7]. Напротив, методы реконструкции объектов концентрируются на отдельных объектах внутри сцены [8]. Подходы, которые реконструируют криволинейные объекты, в основном направлены на создание произвольных, в основном гладких объектов [9]. Каждый метод имеет свои сильные и слабые стороны при применении к определенному классу задач реконструкции одного вида.

В данной работе предлагается реконструкция трехмерных объектов произвольной топологии с минимумом пользовательского ввода. Используется выпуклый вариационный метод, который генерирует 3D-объект в интерактивном режиме, используя только информацию о силуэте. Выпуклый метод релаксации используется для того, чтобы минимизировать энергию. Реализация графического процессора позволяет осуществлять интерактивную скорость на стандартном оборудовании ПК. Преимущество неявного представления поверхности, - это топологическая свобода поверхности объекта. В отличие от [9] и др., поверхность может содержать любое количество отверстий, которые индуцируются входным силуэтом.

2. Непараметрическая реконструкция криволинейных объектов

Пусть $D \subset \mathbb{R}^3$ - объемный домен, окружающий входное изображение $I : P \rightarrow \mathbb{R}^3$ с изображением плоскости $P \subset D$. Необходимо найти замкнутую поверхность $S \subset D$, которая соответствует объекту на изображении I и его силуэту S . Ортогональная проекция определяется с помощью $\pi : D \rightarrow P$. Для обработки произвольных топологий, поверхность S неявно представляется в виде индикаторной функции $f_i : D \rightarrow \{0, 1\}$, задающей внутреннюю часть объекта $f_i = 1$ и - внешнюю $f_i = 0$. Гладкая поверхность с заданными свойствами получается за счет минимизации энергетического функционала:

$$E(f_i) = \int_D s(x) |\nabla f_i(x)| d^3x + \int_D f_i(x) (\delta_{vi}(x) + \delta_{si}(x)) d^3x \quad (1)$$

Силуэт вычисляется с помощью

$$\delta_{si}(x) = \begin{cases} 0, & \text{otherwise} \\ -\infty & \text{if } \eta_s(\pi(x)) = 1 \text{ and } x \in P \\ +\infty & \text{if } \eta_s(\pi(x)) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

где характеристическая функция $\eta_s : P \rightarrow \{0, 1\}$ указывает на внешнюю или внутреннюю часть силуэта, соответственно.

Функция инфляции объема δ_{vi} позволяет сделать некоторое предположение о форме объекта. Эта функция может быть принята для достижения любой желаемой формы объекта и также может быть изменена в результате взаимодействия с пользователем позже. Делаем простое предположение, что толщина наблюдаемого объекта увеличивается по мере того, как двигаемся внутрь от его силуэта. Для любой точки $P \in P$ пусть

$$\{d_f(p, \partial S)\} = \min_{s \in \partial S} \|p - s\| \quad (3)$$

Определяет расстояние до силуэта контура $\partial S \subset P$. Затем:

$$\delta_{vi}(x) = \begin{cases} +1, & \text{otherwise} \\ -1 & \text{if } d_f(x, P) \leq h(\pi(x)) \end{cases} \quad (4)$$

Карта высот $h : P \rightarrow \mathfrak{R}$ определяется с помощью функции расстояния

$$h(p) = \min \left\{ v_{co}, v_{os} + v_f d_f(p, \partial S)^n \right\} \quad (5)$$

Параметры $\{v_{co}, v_{os}, v_f, n\}$ модифицируют форму h (Рис. 1)



Рисунок 1. Слева реальный объект, справа – реконструированный и повернутый относительно оси Y.

3. Вариационный метод реконструкции

Пусть дана плоскость изображения P , которая содержит входное изображение и лежит в \mathfrak{R}^3 . В качестве части изображения также имеем силуэт объекта $S \subset P$. Необходимо вычислить реконструкции как минимальные взвешенные поверхности $S \subset \mathfrak{R}^3$, которые имеют определенный целевой объем V и соответствуют силуэту объекта S :

$$\min \int_S f_{sw}(e) ds, \pi(S) = e, V_{es}(S) = V \quad (6)$$

Где $\pi : \mathfrak{R}^3 \rightarrow P$ - ортогональная проекция на плоскость изображения P , $f_{sw} : \mathfrak{R}^3 \rightarrow \mathfrak{R}^+$ - функция взвешивания гладкости, $V_{es}(S)$ - объем, окруженный поверхностью S и $e \in S$. $e \in S$ - это элемент поверхности.

Минимальная взвешенная площадь поверхности задается путем минимизации общего количества, подходящего множества Set допустимых функций f_f :

$$\min_{f_f \in Set} \int_S f_{sw}(x) |\nabla f_f(x)| d^3x \quad (7)$$

Где ∇f_f - производная в дистрибутивном смысле. Тогда все поверхностные функции, в соответствии с силуэтом должны быть в комплекте

$$Set_s = \left\{ f_f \in bound_{var}(\mathfrak{R}^3; \{0,1\}) \mid f_f(x) = \begin{cases} 0, & \pi(x) \notin s \\ 1, & x \in s \end{cases} \right\} \quad (8)$$

Решая уравнения (8), относительно множества последовательных функций силуэта результатом будет сам силуэт. Для решения уравнения (7), предлагается использовать ограничение на размер объема, заключенного в минимальную поверхность. При ограничении допустимого множества Set_s реконструируемая поверхность должна иметь определенный целевой объем V

$$\min_{f_f \in Set_s \cap Set_V} E(f_f) \quad (9)$$

$$E(f_f) = \int f_{sw}(x) |\nabla f_f(x)| d^3x \quad (10)$$

$$и Set_V = \left\{ f_f \in bound_{var}(\mathfrak{R}^3; \{0,1\}) \mid \int f_f(x) d^3x = V \right\} \quad (11)$$

где Set_V обозначает все реконструкции с ограниченной вариацией, которые имеют специфический объем V .

Функция инфляции объема δ_{vi} позволяет сделать некоторое предположение о форме объекта. Для любой точки $p \in P$ пусть

$$\{d_f(p, \partial S)\} = \min_{s \in \partial S} \|p - s\| \quad (12)$$

Определяет расстояние до силуэта контура $\partial S \subset P$. Затем:

$$\delta_{vi}(x) = \begin{cases} +1, & \text{otherwise} \\ -1 & \text{if } d_f(x, P) \leq h(\pi(x)) \end{cases} \quad (13)$$

Карта высот $h: P \rightarrow \mathfrak{R}$ определяется с помощью функции расстояния

$$h(p) = \min \{v_{co}, v_{os} + v_f d_f(p, \partial S)^n\} \quad (14)$$

Параметры $\{v_{co}, v_{os}, v_f, n\}$ модифицируют форму h . (рис. 2)



Рисунок 2. Слева реальный объект, справа – реконструированный и повернутый относительно оси X.

4. Интерактивная сегментация входного изображения

Трехмерная геометрия определяется с помощью последовательных поверхностей силуэта минимальной площади и заданного пользователем объема. При этом не известно истинная глубина объекта в любой точке. Вместо того чтобы указывать отдельные значения глубины, пользователь просто предоставляет объем, который является произведением площади силуэта и среднего значения глубины объекта.

Поверхность объекта представлена индикаторной функцией $f_i: D \rightarrow \{0, 1\}$ задающей внутреннюю часть объекта $f_i = 1$ и - внешнюю $f_i = 0$, и определяется с помощью минимизированной выпуклой энергией:

$$E(f_i) = \int_D s(x) |\nabla f_i(x)| d^3 x + \int_D f_i(x) (\delta_{vi}(x) + \delta_{si}(x)) d^3 x \quad (15)$$

где $D \subset \mathfrak{R}^3$ - домен реконструкции, а данные - сумма объема инфляции δ_{vi} и последовательности силуэта δ_{si} . Функция $s: D \rightarrow \mathfrak{R}_+$ используется для локальной адаптации гладкости поверхности по желанию пользователя - ее значение по умолчанию - $s \equiv 1$. задается входной силуэт $S \subset P \subset D$ как часть плоскости изображения P карты высот $h: P \rightarrow \mathfrak{R}$ и

определяется с помощью функции расстояния $\{d_f(p, \partial S)\} = \min_{s \in \partial S} \|p - s\|$, которая возвращает расстояние от любой точки $p \in P$ до границы силуэта ∂S :

$$h(p) = \min \{v_{co}, v_{os} + v_f d_f(p, \partial S)^n\} \quad (16)$$

Параметры $\{v_{co}, v_{os}, v_f, n\}$ модифицируют форму h .

Слагаемое данных (15) может быть выражено в терминах h так, что объект локально будет иметь глубину, пропорциональную расстоянию до силуэта. Использование неявной поверхности представления слагаемого данных таким образом может быть записано:

$$\delta_{vi}(x) = \begin{cases} +1, & otherwise \\ -1 & if \ d_f(x, P) \leq h(\pi(x)) \end{cases} \quad (17)$$

Где $\pi : D \rightarrow P$ - ортогональные проекции 3D-точек. Силуэт последовательность вычисляется с помощью

$$\delta_{si}(x) = \begin{cases} 0, & otherwise \\ -\infty & if \ \eta_s(\pi(x)) = 1 \ and \ x \in P \\ +\infty & if \ \eta_s(\pi(x)) = 0 \end{cases} \quad (18)$$

где характеристическая функция $\eta_s : P \rightarrow \{0, 1\}$ указывает на внешнюю или внутреннюю часть силуэта, соответственно.

Выпуклая энергия уравнения (15) сводится к минимуму с помощью метода выпуклой релаксации, глобальный оптимум определяет реконструируемый объект.

Метод минимизации был распараллелен на графическом процессоре GPU 470 GTX. Это включало в себя шаг проекции, поскольку он может быть применен к каждому пикселю независимо, как только будет известна разница между целевым и текущим объемом. Был протестирован метод на нескольких реальных изображениях, сравнили полученные результаты с другими известными методами, оценили внешний вид, время вычисления, объем работ из пользовательского ввода. Так как нельзя получить истинные значения глубины из одного образа, то не ставилась задача решения абсолютного сходства с исходными данными. Скорее стремились к правдоподобию реконструкции (Рис. 3).



Рисунок 3. Реальные и реконструированные объекты.

5. Распознавание трехмерных объектов

По трем точкам строится система координат для возможности совмещения тестируемых объектов. После совмещения объектов отсекаются клипирующей плоскостью части для выравнивания объемов.

После теоретико-множественной операции вычитания

$$F(x, y, z) = F_1(x, y, z) \setminus F_2(x, y, z) \quad (19)$$

определяется количество трехмерных точек (вокселей) принадлежащих объекту

где $G_3 = \Phi_i(G_1, G_2)$ $G_2 : f_1(x, y, z) \geq 0$
 $G_1 : f_1(x, y, z) \geq 0$

Чтобы найти эти трехмерные точки, необходимо вокселизировать оставшуюся часть. Чем меньше вокселей остается, тем большее сходство тестируемых объектов.

6 Заключение

Предложен метод реконструкции трехмерных объектов произвольной топологии по одному изображению (параграф 2). Предлагаемая структура реконструкции обеспечивает пользователя мощным инструментарием постредактирования. Предложенный метод позволяет вычислять глобально оптимальные реконструкции произвольной топологии за счет использования неявных поверхностей и соответствующих выпуклых методов релаксации.

Предложен выпуклый вариационный метод, который генерирует трехмерный объект, используя информацию о силуэте (параграф 3). Используется неявное представление поверхности, заданной индикаторной функцией ее внутренней части. В таком представлении взвешенная минимальная поверхностная задача является выпуклым функционалом, а релаксация - двоичной функцией, которая приводит к общей выпуклой задаче.

Представлен метод реконструкции криволинейных объектов по одному ракурсу изображения (параграф 4). Гибкость моделирования мелких деталей с помощью метода [2] требует от пользователя знания и понимания различных ограничений моделирования, для этого требуется большой объем пользовательского ввода. Метод [3] требует меньше параметров пользовательского ввода, но увеличивает сложность вычислений, например, определение подходящей параметризации поверхности. Предлагаемый метод имеет сравнительно простой и небольшой объем пользовательского ввода.

1. Liebowitz D., Criminisi A., Zisserman A. Creating architectural models from images // In Proc. Eurographics, V. 18, pp. 39–50, 1999.
2. Zhang L., Dugas-Phocion G., Samson J.-S., Seitz S.M. Single view modeling of free-form scenes // In Proc. International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 990–997, 2001.
3. Prasad M., Fitzgibbon A. Single View Reconstruction of Curved Surfaces // IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'06), 17-22 June 2006, New York, NY, USA, DOI: 10.1109/CVPR.2006.281
4. Zheng Q., Chellappa R. Estimation of illuminant direction, albedo, and shape from shading // Physics-Based Vision: Principles and Practice: Shape Recovery, V. 3, Lawrence B. Wolff, Steven A. Shafer, Glenn E. Healey (Eds.) 2002
5. Favaro P., Soatto S. A geometric approach to shape from defocus // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 27(3):406–417, 2005.

РАЗДЕЛ II. ФИЗИКА

Штарев Д. С., Белозерова Л. А., Ван Х.

Исследование фотокаталитических процессов на поверхности порошковых гетероструктур на основе системы CuO-MoO₃

Дальневосточный федеральный университет,
Институт наукоемких технологий и передовых материалов
(Россия, Владивосток)

doi: 10.18411/iip-06-2023-02

Аннотация

Фотокаталитическая деградация загрязняющих веществ является сложной и одной из наиболее востребованных задач в экологических науках. Одним из основных направлений гетерогенного фотокатализа [1] является поиск новых твердотельных фотокаталитических материалов, активных в видимом свете. В последние годы в качестве катализаторов находят применение молибдаты переходных металлов. Так, например, молибдат меди CuMoO₄ выступает в качестве эффективного катализатора для дожигания сажи [2], проявляет свойства электрокатализатора в реакции выделения кислорода [3] или восстановления углекислого газа [4]. Данный катализатор применяется также для деструкции органических соединений, в частности, химических красителей.

Ключевые слова: молибдат меди, фотокатализ, фотокаталитическое разложение, гетероструктура, метиленовый синий.

Abstract

Photocatalytic degradation of pollutants is a complex and one of the most demanded tasks in environmental sciences. One of the main directions of heterogeneous photocatalysis [1] is the search for new solid-state photocatalytic materials active in visible light. In recent years, transition metal molybdates have been used as catalysts. For example, copper molybdate CuMoO₄ acts as an effective catalyst for soot afterburning [2], exhibits electrocatalyst properties in the reaction of oxygen extraction [3] or carbon dioxide reduction [4]. This catalyst is also used for the degradation of organic compounds, in particular, chemical dyes.

Keywords: copper molybdate, photocatalysis, photocatalytic decomposition, heterostructure, methylene blue.

Гетероструктурные системы на основе молибдатов меди на данный момент практически не изучены, как и их фотокаталитическая активность, хотя представляют собой крайний интерес ввиду перспективы кратного уменьшения времени разложения органических соединений, что обуславливает актуальность данной работы.

В настоящей работе были получены твердофазным синтезом гетероструктуры системы CuO-MoO₃ различного состава (рисунок 1).

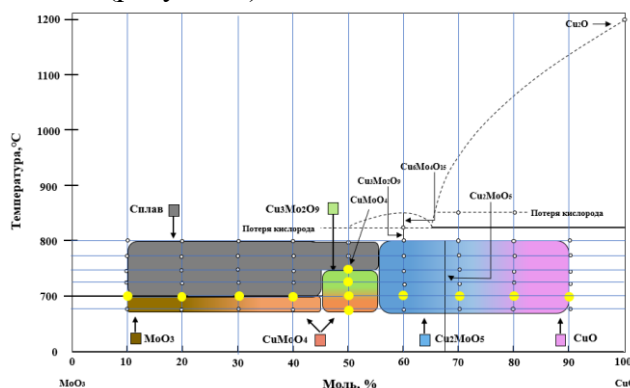


Рисунок 1. Фазовая диаграмма. Желтыми сплошными кружками обозначены молибдаты, исследованные в этом исследовании [5]

Фазовый состав гетероструктур системы CuO-MoO₃ исследуется методом рентгенофазового анализа. Рентгенограммы четырех молибдатов, показанные на рисунке 2, демонстрируют, что при одинаковом молярном соотношении металлов 5:5 и отжиге 675 °С наблюдается образование молибдата меди CuMoO₄ (59 %) и почти равное количество оксида молибдена MoO₃ (41 %). Однако, при повышении температуры синтеза до 750 °С содержания CuMoO₄ снизилась (16 %) и более активно образуется молибдат меди Cu₂MoO₅, который сопровождается увеличением доли до 84 %.

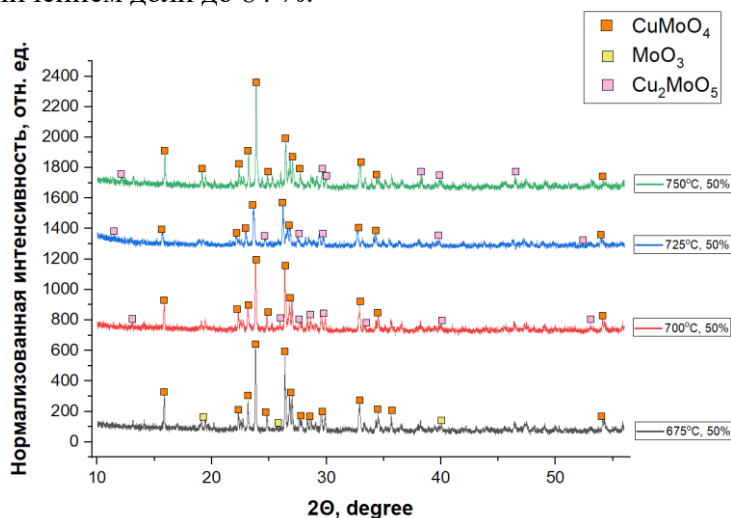


Рисунок 2. Рентгеновская дифракционная картина синтезированных гетероструктур в области 50 моль. % CuO при разных температурах.

Также можно заметить на рисунке 3, что влияние соотношения между компонентами при одинаковой температуре отжига приводит к получению трех типов гетероструктур — CuO/Cu₂MoO₅, Cu₂MoO₅/CuMoO₄ и CuMoO₄/MoO₃.

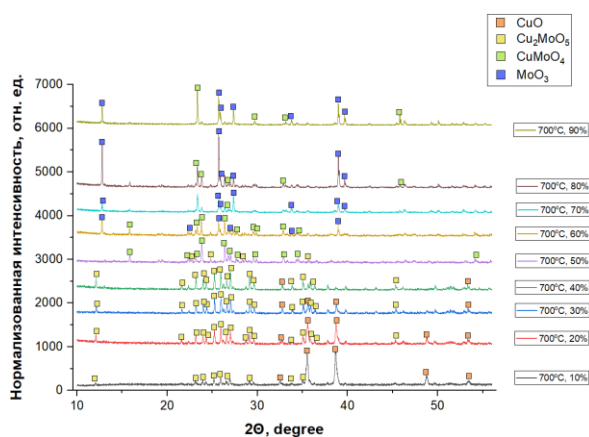


Рисунок 3. Рентгеновская дифракционная картина синтезированных гетероструктур в области 10-90 моль. % CuO при 700 °С

Для исследования фотокаталитической активности исследуемых образцов системы CuO-MoO₃ в области концентраций 10–90 мол. % CuO было произведено фотокаталитическое разложение метиленового синего в водном растворе.

Кинетика фотодеструкции метиленового синего приведена на рисунке 4. Через 7,5 ч после начала реакции при определенных концентрациях CuO содержание красителя в исследуемом растворе приближается к нулю. Зависимость показателя деструкции k в уравнении $C_0 * e^{-kt}$ от состава катализатора приведена в таблице 1. Анализ экспериментальных данных показал, что при облучении исследуемой системы световым потоком в видимом диапазоне наиболее значительная деструкция красителя метиленового

синего наблюдается в случае применения системы CuO–MoO₃ при 675 °С в области 50 мол. % и при 700 °С в области 60, 80 мол. %. Сравнительно уменьшалась деградация у образцов с увеличением температуры отжига от 675 до 750 °С.

С применением образца системы CuO–MoO₃ в области 60 мол. % CuO был замечен существенный эффект по деградации красителя метиленового синего под облучением видимого света (Таблица 1). С увеличением концентрации CuO деградации красителя снизилась почти на 80 %.

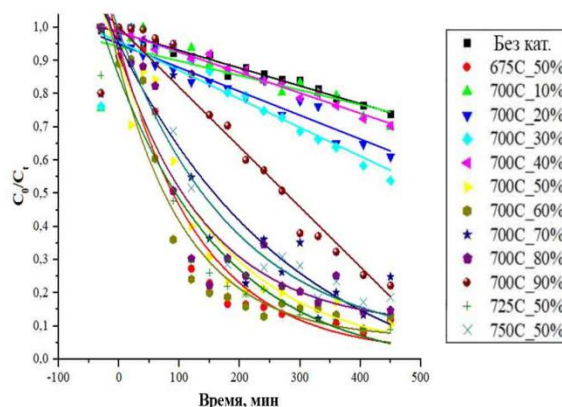


Рисунок 4. Кинетика фотокаталитического разложения метиленового синего в образцах системы CuO–MoO₃ в области 10–90 мол. % CuO

Таблица 1

Деструкция метиленового синего в зависимости от состава каталитической системы.

Состав гетероструктуры	Доля CuO, мол. %	Температура синтеза, °С	Степень деструкции
Без катализатора	–	–	5,36
CuO/Cu ₂ MoO ₅	10	700	4,38
Cu ₂ MoO ₅ /CuO	20	700	7,18
Cu ₂ MoO ₅ /CuO	30	700	8,61
Cu ₂ MoO ₅ /CuO	40	700	6,14
CuMoO ₄ /MoO ₃	50	675	73,6
Cu ₂ MoO ₅ /CuMoO ₄	50	700	57,3
Cu ₂ MoO ₅ /CuMoO ₄	50	725	53,9
Cu ₂ MoO ₅ /CuMoO ₄	50	750	52,4
CuMoO ₄ /MoO ₃	60	700	84,5
MoO ₃ /CuMoO ₄	70	700	34,3
MoO ₃ /CuMoO ₄	80	700	68,1
MoO ₃ /CuMoO ₄	90	700	18,0

Методика, применяемая в настоящей работе, может быть распространена на другие объекты с целью подбора наиболее оптимальных условий фотокаталитических реакций.

1. Bora L. V., Mewada R.K. Visible/solar light active photocatalysts for organic effluent treatment: Fundamentals, mechanisms and parametric review // *Renew. Sustain. Energy Rev.* Elsevier Ltd, 2017. Vol. 76, № January. P. 1393–1421.
2. P. G. Chigrin, N. V. Lebukhova, A. Y. Ustinov. *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis*. – 2014. – Т. 113. – V. 1. P. 1-17.
3. A. A. Yadav, Y.M. Hunge, S.-W. Kang. *Surfaces and Interfaces*. – 2021. – Т. 26. – P. 1-23.
4. A. Rahmani, H. Farsi. *RSC Advances*. – 2020. – Т. 10. – P. 39037-39048.
5. Gurin, M. S., On the issue of obtaining heterostructures based on copper molybdates by solid-phase synthesis / M.S. Gurin, M.D. Ostrikov, D.V. Gritcuk, [et al.] // *Sixth Asian School-Conference on Physics and Technology of Nanostructured Materials* – 2022. – P. 182–183.

РАЗДЕЛ III. АГРОНОМИЯ

Степанова Т.А, Баранова Д.Ю.

Анализ производства зерновых культур на примере предприятий Аннинского, Павловского, Калачеевского районов Воронежской области

*Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I
(Россия, Воронеж)*

doi: 10.18411/iip-06-2023-03

Аннотация

Данная статья направлена на изучение производства зерновых культур в Воронежской области, исследование факторов, формирующих отрасль, выявление основных трудностей и обсуждение возможных стратегий будущего развития и укрепления экономического потенциала данной отрасли. В этом исследовании будет применен метод индексного анализа и аналитической группировки.

Ключевые слова: зерновое производство, индексный анализ, аналитическая группировка, индекс, группировка, урожайность.

Abstract

This article is aimed at studying the production of grain crops in the Voronezh region, studying the factors shaping the industry, identifying the main difficulties and discussing possible strategies for future development and strengthening the economic potential of this industry. In this study, the method of index analysis and analytical grouping will be applied.

Keywords: grain production, index analysis, analytical grouping, index, grouping, yield.

Зерновые культуры являются одним из важнейших сельскохозяйственных культур, которые используются как корм для животных, а также для производства продуктов питания. На территории России зерновые являются одним из основных культурных растений. В настоящее время проблема производства зерновых культур актуальна для многих сельскохозяйственных предприятий. Воронежская область известна своими высокотехнологичными предприятиями, занимающимися производством зерновых культур. Анализ производства зерновых культур на примере предприятий Аннинского, Павловского, Калачеевского районов Воронежской области позволяет провести детальную оценку экономического потенциала данной отрасли и выявить особенности ее развития.

Целью данной статьи является анализ производства урожайности зерновых культур в Воронежской области, рассмотреть факторы, влияющие на развитие отрасли, выявить основные проблемы и предложить решения для дальнейшего развития и укрепления экономического потенциала данной отрасли. Для анализа будет использован такой методы, как индексный анализ и аналитическая группировка.

Производство зерновых культур зависит от многих факторов. Мы рассмотрим основные, которые влияют на объем производства зерновых культур. Рассмотрим построение схемы индексного анализа на примере средней урожайности зерновых культур и валового сбора по совокупности предприятий Аннинского, Павловского, Калачеевского районов Воронежской области. Результаты отразим в таблице 1.

Таблица 1

Индексный анализ средней урожайности зерновых культур и валового сбора по совокупности предприятий Аннинского, Павловского, Калачеевского районов Воронежской области.

Наименование	Общее изменение	Факторы		
		Изменение урожайности в отдельных предприятиях	Изменение структуры посевных площадей	Размер посевных площадей
Средняя урожайность	а) относительное $I_{\bar{y}} = \frac{\bar{y}_1}{\bar{y}_0} = \frac{28,27}{44,73} = 63\%$	а) относительное $I_y = \frac{\bar{Y}_1}{\bar{Y}_{\text{усл}}} = \frac{28,27}{44,73} = 63\%$	а) относительное $I_d = \frac{\bar{Y}_{\text{усл}}}{\bar{y}_0} = \frac{44,23}{44,73} = 98\%$	-
	б) абсолютное $\Delta \bar{y} = \bar{y}_1 - \bar{y}_0 = 28,27 - 44,73 = -16,46 \text{ ц/га}$	б) абсолютное $\Delta \bar{y}(Y) = \bar{Y}_1 - \bar{Y}_{\text{усл}} = 28,27 - 44,23 = -15,69 \text{ ц/га}$	б) абсолютное $\Delta \bar{y}_d = \bar{Y}_{\text{усл}} - \bar{Y}_1 = 44,23 - 44,73 = -0,50 \text{ ц/га}$	-

Валовой сбор	а) относительное $I_{\text{уп}} = \frac{\sum Y1\Pi1}{\sum Y0\Pi0} = \frac{2109947,85}{2889216} = 73\%$	а) относительное $I_y = 65\%$	а) относительное $I_n = \frac{\sum \Pi1}{\sum \Pi0} = \frac{64935}{65643} = 98\%$	а) относительное $I_d = 98\%$
	б) абсолютное $\Delta_{\text{уп}} = \sum Y1\Pi1 - \sum Y0\Pi0 = 2109947,85 - 2889216 = -779269 \text{ ц}$	б) абсолютное $\Delta_{\text{уп}}(y) = (\bar{Y}_1 - \bar{Y}_{\text{усл}}) \times \sum \Pi1 = (28,27 - 44,23) \times 64935 = -1036206,75 \text{ ц}$	б) абсолютное $\Delta_{\text{уп}}(n) = (\sum \Pi1 - \sum \Pi0) \times \bar{Y}_0 = (64935 - 65643) \times 44,73 = -31668,84 \text{ ц}$	б) абсолютное $\Delta_{\text{уп}}(d) = (\bar{Y}_{\text{усл}} - \bar{Y}_0) \times \sum \Pi1 = (44,23 - 44,73) \times 64935 = -32753,21 \text{ ц}$

Из данных таблицы 1 видно, что в 2021 году средняя урожайность зерновых и зернобобовых культур в Аннинском, Павловском и Калачеевском районах уменьшилась на 37%, то есть на 16,46 ц/га.

Если рассмотреть изменение урожайности на разных предприятиях, можно заметить, что из-за снижения урожайности в большинстве хозяйств районов, средняя урожайность уменьшилась на 35% или 15,69 ц/га. С другой стороны, можно отметить, что ухудшение структуры посевных площадей снизило среднюю урожайность на 2% или 0,50 ц/га. Все эти изменения не могли не отразиться на валовом сборе анализируемых культур.

Анализ общего изменения валового сбора зерна показал отрицательное изменение данного показателя в отчетном периоде по сравнению с базисным на 27% или 779269 ц.

В отчетном периоде мы наблюдаем уменьшение валового сбора зерновых культур на 35% или 1036206,75 ц на некоторых предприятиях в связи со снижением показателя урожайности. Кроме того, есть отрицательная динамика в изменении размера посевных площадей, где валовый сбор уменьшился на 2% или 31668,84 ц. Также, ухудшение структуры

посевных площадей в Аннинском, Павловском и Калачеевском районах в 2021 году оказали негативное влияние на валовой сбор зерновых культур, который уменьшился на 2% или 32753,21 ц.

Исследование показало, что все факторы отрицательно повлияли в 2021 году на урожайность и валовой сбор зерновых и зернобобовых культур. Следовательно, в Аннинском, Павловском и Калачеевском районах ключевое значение имеет повышение урожайности, как важнейшего фактора для развития зерновой отрасли.

В процессе исследования была обнаружена высокая взаимосвязь между урожайностью зерновых культур и нагрузкой пашни на один трактор. Чтобы определить степень зависимости между этими двумя показателями, мы провели аналитическую группировку предприятий на основе группировочного признака - нагрузка пашни на один трактор.

Для того чтобы учесть характер распределения предприятий по нагрузке пашни на 1 трактор целесообразно для определения новых границ групп использовать правило 3 σ .

Согласно закону нормального распределения, если величина распределена нормально, то все варианты отклонений от общей средней не больше, чем на величину трехкратного СКО.

Пользуясь следствием из этого правила образуем 6 групп для исходных данных. Определим границы шести групп с использованием правила 3 σ .

По полученным групповым обобщающим показателям были определены статистико-аналитические показатели в среднем по каждой группе и совокупности в целом (таблица 2).

Таблица 2

Аналитическая группировка предприятий Аннинского, Павловского, Калачеевского районов Воронежской области по нагрузке пашни на 1 трактор.

Границы групп	Частота	Производственные затраты на 1 га посева, руб	Нагрузка пашни на 1 трактор, га	Урожайность зерновых культур., ц/га	Трудоемкость 1 ц зерна, чел/час	Себестоимость 1 ц зерна, руб	Уровень рентабельности, %
<i>I</i> до 180,64	13	31368	113	34,6	0,14	960	56,2
<i>II</i> от 180,64 до 334,64	8	20470	256	32,5	0,23	973	78,4
<i>III</i> свыше 334,64	4	32994	507	20,1	0,43	993	28,8
<i>ИТОГО</i>	25	28108	209	28,8	2,35	975	60,1

С помощью аналитической группировки можно сделать вывод, что существует обратная связь между нагрузкой пашни на 1 трактор и урожайностью зерновых культур. Наблюдается следующая тенденция: чем выше нагрузка пашни на 1 трактор, тем ниже урожайность зерновых культур. В сравнении с остальными группами, первая группа отличается высокой урожайностью в размере 34,6 ц/га и низкой нагрузкой пашни на один трактор - всего 113 га. Вторая группа имеет среднюю урожайность 32,5 ц/га, но при этом на каждый трактор приходится значительно большая нагрузка пашни - 256 га. С другой стороны, третья группа проявила себя наименее эффективно по сравнению с представленными группами из-за её

низкой урожайности в размере 20,1 ц/га и очень высокой нагрузки пашни на один трактор - 507 га.

Исходя из рассмотренного, можно заключить, что в связи с негативным влиянием всех факторов индексного анализа на урожайность и валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в Аннинском, Павловском и Калачеевском районах в 2021 году, особое значение приобретает увеличение урожайности, как важнейшего фактора для развития зерновой отрасли, путем сокращения потерь при уборке урожая и интенсификации производства.

Относительно аналитической группировки, можно заметить, что имеется тенденция: чем выше нагрузка на пашню для каждого трактора, тем ниже будет урожайность зерновых культур. Это происходит из-за превышения оптимальной нагрузки пашни сверх оптимальной величины, что свидетельствует о недостаточном количестве техники. Чтобы обеспечить повышение качества обработки почвы, предприятия должны иметь достаточное количество технического оборудования.

1. Степанова, Т. А. Основные проблемы в зерновом подкомплексе предприятий Воронежской области и пути их решения / Т. А. Степанова, А. Ю. Урганов, Л. Н. Измайлова // Молодежный вектор развития аграрной науки : материалы 63-й научной студенческой конференции, Воронеж, 12 марта – 06 2012 года / Воронежский государственный аграрный университет. Том Часть II. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2012. – С. 151-154.
2. Степанова, Т. А. Рациональное использование составляющих производственного потенциала – база эффективного экономического развития сельскохозяйственных предприятий / Т. А. Степанова, Г. И. Хаустова, А. В. Ануфриева // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2013. – № 3(38). – С. 200-203.
3. Сурков, И. М. Зернопроизводство региона: анализ состояния, резервы роста / И. М. Сурков, Г. И. Хаустова ; Под редакцией И. М. Суркова, Г. И. Хаустовой. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2006. – 153 с.
4. Харченко, И. Н. Развитие производства зерновых культур в России / И. Н. Харченко, Л. Н. Измайлова, А. М. Восковых // Политэкономические проблемы развития современных агроэкономических систем : сборник научных статей 3-й Международной научно-практической конференции, Воронеж, 29 мая 2018 года / Под общей редакцией Фалькович Е.Б., Мамистовой Е.А.. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2018. – С. 176-178.
5. Шатохина, Л. А. Повышение урожайности - основа увеличения валового сбора зерна / Л. А. Шатохина, Г. И. Хаустова, и др. // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 6-7.

РАЗДЕЛ IV. МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Темиров Н.М., Темирова В.Н., Абдыкеримов И.А.

Оценка результатов экспресс тестирование и вакцинации против вирусного гепатита В население на территории группа семейных врачей ГСВ№3, ЦСМ городе Жалал-Абад

*Международный Университет Кыргызстана
Джалал-Абадский государственный университет
(Кыргызстан, Бишкек)*

doi: 10.18411/iip-06-2023-04

Аннотация

В статье отражены результаты организации экспресс тестирования и вакцинации против вирусного гепатита В, среди взрослого населения ГСВ №3, ЦСМ городе Жалал-Абад. Во исполнение данного мероприятия согласно приказа МЗ КР №7 от 12.01.23года, в ГСВ №3 организованы пункты экспресс тестирование и пункт вакцинации. Назначены и подготовлены ответственные медицинские работники путём проведение семинаров, тренингов и практического обучения. С 17.01.2023 по 20.03. 2023 года на территории ГСВ обратились тестирование (n= 205) 1,7% человек из число подлежащих к тестированию и вакцинации против гемоконтактного вирусного гепатита. Из них (n=196)95,6% человек с отрицательными результатами и (n=9) 4,4% человек с положительными результатами на вирусного гепатита В то есть маркеры вирусного гепатита В ДНК вируса, вирусные антигены HBsAg и HBeAg, а также антитела к ним анти-HBs, анти-HBe, и к ядерному белку. Ежедневная нагрузки в пунктах тестирования и вакцинации очень низкая с 3,7 до 7 человек в день. Высокий удельный вес вакцинированных при получении первой и второй дозу пришлось к возрастной группе 30–39 лет (40,1%), и на втором месте 40–49 лет (22,8%). Самый низкий охват — это возрастная группа 60 и старше возраста (7,1%) и на втором месте 20–29 лет (13,9%). Для получение первой и второй дозы вакцинации против вирусного гепатита больше обращается женщины 64,3 и 60,2 %. Мужчины 35,7% и 39,8%. Среди обратившихся за первой и второй вакцинацией большой удельный вес составляют не работающие население 40,8% – 35,2% (код-120), затем государственные и муниципальные служащие 17,8% -13.3%(код-124) и на третьем месте контактные лица парентерального вирусного гепатита 14,8%–16.4% (код -101). По результатам эпидемиологического анамнеза лица с положительными результатами экспресс теста выяснилось, что возможные пути заражение в стоматологических учреждениях 44,4%, контактные в очаге вирусного гепатита 11,2% и источник заражение неизвестно 44,4%. В настоящее время вакцинации население продолжается.

Ключевые слова: вакцинация, ГСВ, вирусный гепатит В, экспресс тест, доза, коды, источник заражения.

Abstract

The article reflects the results of the organization of express testing and vaccination against viral hepatitis B among the adult population of FGP No. 3, FMC in the city of Jalal-Abad. In pursuance of this event, in accordance with the order of the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic No. 7 dated 12.01.23, express testing points and a vaccination point were organized in FGP No. 3. Responsible medical workers were appointed and trained through seminars, trainings and practical training. From 17.01.2023 to 20.03. In 2023, 1.7% of people subject to testing and vaccination against blood-borne viral hepatitis applied for testing (n= 205) on the territory of FGPs Of these, (n=196) 95.6% of people tested negative and (n=9) 4.4% of people tested positive for HBV i.e. HBV DNA markers, HBsAg and HBeAg viral antigens, and antibodies to them anti-HBs, anti-HBe, and to the nuclear protein. The daily workload at testing and vaccination sites is very low, from 3.7 to 7 people

per day. A high proportion of those vaccinated when receiving the first and second doses was in the age group of 30–39 years (40.1%), and in second place were 40–49 years (22.8%). The lowest coverage is in the age group of 60 and older (7.1%) and in second place is 20-29 years old (13.9%). To receive the first and second doses of vaccination against viral hepatitis, more women apply - 64.3 and 60.2%. Men 35.7% and 39.8%. Among those who applied for the first and second vaccinations, a large proportion of the non-working population is 40.8% - 35.2% (code-120), then state and municipal employees 17.8% -13.3% (code-124) and in third place contact persons for parenteral viral hepatitis 14.8%–16.4% (code -101). According to the results of the epidemiological anamnesis of a person with positive results of the express test, it turned out that the possible ways of infection in dental institutions were 44.4%, contact in the focus of viral hepatitis was 11.2%, and the source of infection was unknown 44.4%. Currently, vaccination of the population is ongoing.

Keywords: vaccination, FGP, viral hepatitis B, express test, dose, codes, source of infection.

Актуальность: Парентеральные вирусные гепатиты являются глобальной проблемой современного здравоохранения. Показатели заболеваемости острыми вирусными гепатитами в республике за последние 40 лет остаются на высоком уровне, составляя от 163,3 до 1084,5 на 100 000 населения.

Для дальнейшего совершенствования системы профилактики за вирусными гепатитами в области и городе, а также руководствуясь «Об утверждении алгоритма проведения экспресс тестирования и вакцинации против вирусного гепатита В среди взрослого населения» приказом МЗ КР от 12.01.2023года №7 в городском ЦСМ, каждом ГСВ организованы пункты тестирования и прививочные пункты для вакцинация против вирусного гепатита В взрослого населения. В каждой ГСВ привлечённых к проведению вакцинации против вирусного гепатита В, назначены ответственные лица по проведению экспресс тестирования и вакцинации, а также врач, который ведёт осмотр перед вакцинацией и наблюдение за лицами положительными результатами на ВГВ. До начало тестирование и вакцинации все ответственные медицинские работники подготовлены путём проведение семинаров, тренингов и практического обучения. Осуществлены информирование населения о проведении тестирования на вирусные гепатиты экспресс тестом и вакцинации против вирусного гепатита В проводится через все доступные СМИ.

Цель работы: Оценка организации профилактической вакцинации у население против парентерального вирусного гепатита на территории ГСВ№3, ЦСМ г. Джалал-Абаде

Задачи:

1. Изучить организацию проведения профилактической вакцинации в ГСВ 3. 2. Провести анализ профилактической вакцинации.
2. Разработка рекомендаций по улучшению охвата вакцинации у населения

Материалы и методы исследования

Материалом для проведения анализа служили медико-информационный отдел ЦСМ, «Форма журнала регистрации исследований на ВГВ» кабинета для проведения экспресс теста ГСВ, «Журнал регистрации о проведения вакцинации от ВГВ» привычного кабинета ГСВ, «Форма журнала регистрации лиц с положительным результатом на ВГВ», также медицинские карты населения с положительными результатами экспресс теста. В ходе исследования применяли методы опроса для сбора эпидемиологического анамнеза лиц с положительными результатами на парентерального вирусного гепатита и информированности населения о проведение экспресс тестирования и вакцинации против парентерального вирусного гепатита среди взрослого населения. Аналитические исследования, статистические обработки, и методы математического анализа.

Обработка полученных данных при помощи персонального компьютера с использованием табличного редактора Excel 2002 с пакетом анализа для Windows XP.

Результаты и их обсуждения

На территории группа семейных врачей №3 проживают 19487 населения, из них в возрасте от 18 лет и старше составляют всего $n=11617(59,6\%)$ человек, которые подлежат к профилактической вакцинации против парентерального вирусного гепатита. Организации вакцинации у населения начато с 17 января 2023г и на статью включены материалы по 20 марта 2023г. В настоящее время вакцинация продолжается. За этот период экспресс тестирования из число подлежащих прошли $n=205(1,7\%)$ человек, из них с отрицательными результатами $n=196(95,6\%)$, выявлено с положительными результатами- $n=9(4,4\%)$ человек результаты приведены в таблице 1. Обращаемости населения, из число подлежащих к экспресс тестирование и вакцинации против вирусного гепатита по городу 2,2% и по области 1,3%. Охват у населению к вакцинации против парентерального вирусного гепатита с организацией здравоохранений на уровне группа семейных врачей, города и области очень низкое.

Таблица 1

Население прошедшие экспресс тест на ВГВ по ГСВ №3, ЦСМ города и Жалал-Абадской области с 17 января 2023 по 20 марта 2023г.

Наименование	Всего население	Подлежали 18 и старше лет	Прошли экспресс тест на ВГВ		Из них отрицательный		Из них положительный	
			абс ч	%	абс.ч	%	абс ч.	%
ГСВ №3	19487	11617	205	1,7	196	95,6	9	4,4
Итого по городу	115346	65221	1488	2,2	1432	96,2	46	3,8
Итого по области	1268118	841773	10340	1,3	9885	95,5	406	4,5

Несмотря на отдельном организации пункт тестирования и вакцинации с выделением ответственных медицинских работников, на территории группа семейных врачей и по центра семейных медицины в городе, ежедневная обращаемость население за тестированием и вакцинацией против парентерального вирусного гепатита, в день явка было очень низкий с 2,6 – 7 человек. Ежедневно, рабочие дни в пункт тестирование и вакцинации обращались в среднем по 5 человек (по ЦСМ – 4, 8). Очень низкий обращаемость отмечено в феврале месяце 2,6 человек, затем март 4, 4 человек и январе 7 человек как видно из таблицы 2, что свидетельствует о низком осведомлённости у взрослого население о вакцинации на закрепленном территории.

Таблица 2

Средняя ежедневная нагрузка пункта для проведения тестирования и пункта вакцинации против парентерального вирусного гепатита в ГСВ №3 и ЦСМ города Жалал-Абад с 17 января по 20 марта 2023г.

ГСВ №3	вакцинация	январь	февраль	март	всего
	1-2	7,0	2.6	4,4	5,0
По ЦСМ	1-2	7,0	3.7	3.7	4.8

За этот период высокий удельный вес вакцинированных при получении первой и второй дозу приходится к возрастной группе 30-39 лет (40,1%), и на втором месте 40-49 лет (22,8%). Самый низкий охват — это возрастная категория 60 и старше в возрасте (7,1%) и на втором месте 20-29 лет (13,9%) таблица 3. Вторую вакцинацию получали согласно приказа Министерство Здравоохранения Кыргызской Республики №524 после первой вакцинации через 30 дней, для третьей вакцинации еще срок не подошел, таблица 3.

Таблица 3

Население получивших первой и второй дозы вакцинации против парентерального вирусного гепатита по возрастным категориям в ГСВ №3 ЦСМ города Жалал-Абад с 17 января по 20 марта 2023г.

ГСВ №3	Схемы /Сроки	Возраст/лет										Всего
		20-29		30-39		40-49		50-59		60>		
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
	Первая	28	14,3	78	39,7	46	23,4	30	15,4	14	7,2	196
	Вторая	17	13,2	52	40,7	28	21,9	22	17,1	9	7,0	128
	Итого	45	13,9	130	40,1	74	22,8	52	16	23	7,1	324

Для получение вакцинации против парентерального вирусного гепатита больше обращается женщины первая доза 64,3%, вторая доза 60,2 %. Мужчины, составили первой дозы 35,7%, второй дозы 39,8%. таблица 4.

Таблица 4

Удельный вес по полу вакцинированных первой и второй дозой парентерального гепатита в ГСВ №3 ЦСМ города Жалал-Абад с 17 января 2023 по 20 марта 2023г.

№	Пол	Первая вакцинация	Вторая вакцинация	средняя
1	Мужчины	35,7%	39,8%	37,7%
2	Женщины	64,3%	60,2%	62,3%

Среди обратившихся за 1-2 вакцинацией большой удельный вес составляют не работающие населения 40.8% –35,2% (код-120), затем государственные и муниципальные служащие, 17, 8% –13.3%(код-124) и на третьем месте контактные лица вирусного гепатита 14, 8% –16.4% (код -101). При вакцинации второй дозы, на второй месте большой удельный вес получившие контактные лица 16,4%(код-101) и на третьем месте государственные и муниципальные служащие 13, 3%(код 124). таблица 5.

Самая низкая удельный вес (с 0, 8% – 2.3% и 3,9%) обращаемости среди население составило контингент, обследование по клиническим показанием 0,8%(код -113), затем преподаватели школ, СУЗ (средний учебный заведений), ВУЗ (высший учебный заведений) 2.3%(код-121) и работники сферы обслуживания 3,9%(код- 123).

Таблица 5

Удельный вес первой, второй дозой вакцинации против вирусного гепатита В, по контингенту в ГСВ №3 ЦСМ города Жалал-Абад с 17 января 2023 по 20 марта 2023г.

Коды	100	101	111	113	118	120	121	123	124	Всего
Первая Доза	13	29	12	1	13	80	5	8	35	196
	6,6%	14,8%	6.1%	0,5%	6.6%	40,8%	2.5%	4.0%	17.8%	100%
Вторая Доза	12	21	11	1	13	45	3	5	17	128
	9,4%	16,4%	8.6%	0.8%	10.1	35.2%	2.3%	3.9%	13.3%	100

При проведение экспресс тестирование на вирусный гепатит выявлены 9 человек с положительным результатам. По гендерному составу составило, большой удельный вес, женщины 66,6% и мужчины 33.4%. По возрасту большой удельный вес среди мужчин 40–49лет – 44,4%, затем по 22, 2% среди мужчин и женщин в возрасте 50–59лет и среди женщин в возрасте 20–29лет – 11.1%. Таблица 6.

Таблица 6

Положительные лица на вирусный гепатит В по результатам экспресс теста, по полу и возраста в ГСВ №3 ЦСМ города Жалал-Абад с 17 января 2023 по 20 марта 2023г.

ГСВ №3	20-29лет		30-39лет		40-49лет		50-59лет		Всего		Итого
	муж	жен	м	ж	м	ж	м	ж	м	ж	
	0	1	0	0	4	0	2	2	6	3	

При сборе эпидемиологических анамнеза лиц с положительными результатами экспресс теста выяснилось, возможные источники заражения в стоматологических учреждениях -44,4%, контактные в очаге вирусного гепатита -11.2% и источник заражения неизвестно -44.4% таблица 7.

Таблица 7

Возможные, источники заражения лиц по результатам экспресс тестирование в ГСВ №3 ЦСМ города Жалал-Абад с 17января 2023 по 20 марта 2023г.

ГСВ№3	Всего лиц с положительным результатом	Лечение у стоматолога	Неизвестно	Контакты с вирусными гепатитами
	9	4	4	1

Закключение: Таким образом, на территории группа семейных врачей охват у взрослого население к вакцинации против парентерального вирусного гепатита очень низкое. Организации информирование взрослого населения о проведении тестирования на вирусные гепатиты экспресс тестом и вакцинации против парентерального вирусного гепатита проводится недостаточно.

Рекомендации

Осуществление информирование населения о проведении тестирования на вирусные гепатиты методом экспресс тестом и вакцинации против парентерального вирусного гепатита проводит через все доступные СМИ, в частности подворные обходы, работа с квартальными комитетами, встреча с работниками ДДУ, учителями средних школ и преподавателями ВУЗ, работниками учреждение и т др..

Привлечение к вызову на тестирование и вакцинации взрослого население, студентов медицинских колледж и медицинских ВУЗ.

Увеличить ежедневную нагрузку пункты тестирование и вакцинации до 30-40 человек.

1. Темирова В.Н. Темиров Н.М, Соромбаева Н.О, Бхандари К, Мина Г. Профилактика гемоконтактных инфекций медицинских работников противотуберкулезной службы Жалал- Абадского областного центра борьбы туберкулеза (ЖОЦБТ) города Жалал-Абад Кыргызской Республики //Тенденции развития науки и образования» №85, Май 2022 (Часть 9),- Самара, -2022. –С. 121-126.
2. Косаговская И.И., Волчкова Е.В. Медико-социальные аспекты
3. вирусных гепатитов с парентеральным путем передачи. //Эпидемиология и инфекционные болезни. Москва,- 2013. -С. 28-39.
4. Эпидемиологический надзор за вирусными гемоконтактными инфекциями в организациях здравоохранения: практическое руководство. Бишкек – 2015. - 101с
5. М. А. Крымский, Р. М. Крымский, М. В. Буданов, В. Н. Борисова /
6. Соответствие вакцин против гепатита В типу вируса, превалирующего на территории Российской Федерации. БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. 2010. Т. 2. № 5. С. 8 – 15
7. Шулакова Н.И., Сипачева Н.Б., Гусева Е.В., Николаева О.Г., Ноздрачева А.В. Готвянская Т.П., Панфилова Современные особенности эпидемиологии и профилактики вирусного гепатита В в группах риска на территории Российской Федерации. «Санитарный врач», №12, 2021
8. Всемирная организация здравоохранения Руководство по тестированию на гепатиты В и С ISBN 978 92 4 454998 8 . 2018 стр-2=30
9. Об утверждении алгоритма проведения экспресс тестирования и вакцинации против вирусного гепатита В среди взрослого населения приказ МЗ КР №7 от 12.01.2023года.

Темирова В.Н., Темиров Н.М., Калаева Г.С., Чолпонкулова Б.М.

Эффективность профилактических прививок против COVID-19 и заболеваемости корона вирусной инфекции население Сузакского района Жалал-Абадской области в период 2021г.

*Международный Университет Кыргызстана
Джалал-Абадский государственный университет
(Кыргызстан, Бишкек)*

doi: 10.18411/iip-06-2023-05

Аннотация

В статье отражены анализ профилактических прививок против COVID-19 население Сузакском районе Жалал-Абадской области в период 2021года. Вакцинация начато с вакциной

Vero-Cell, последующем вакцинация проводилась разными видами вакцин: - Sputnik V, Astra Zeneca, Qaz Vac, Pfizer – BioNTech, Sputnik – Light, Moderna mRNA-1273. По району подлежало к профилактическим прививкам – 103003 человек старше 18 лет. Привито 1 дозой – 67107 (65,2%) человек, 2 дозой – 52491 (51%) человек и 3 дозой (бустерная доза) - 2319 (4,4%).

Организация вакцинации среди населения против корона вирусной инфекции в апреле 2021г, привело локализации и снижение заболеваемости COVID-19 в осенний период среди населения района и области, создала условия формирования коллективного иммунитета, который препятствовал возникновению повторных вспышек заболевания.

Ключевые слова: короновирусная инфекция, COVID-19, вакцина, доза, профилактическая прививка, бустерная доза, Sputnik V, Astra Zeneca, Qaz Vac, периоды, возраст, летальность.

Abstract

The article reflects the analysis of preventive vaccinations against COVID-19 in the Suzak district of Jalal-Abad region in 2021. Vaccination was started with Vero-Cell vaccine, subsequent vaccination was carried out with different types of vaccines: - Sputnik V, Astra Zeneca, Qaz Vac, Pfizer - BioNTech, Sputnik - Light, Moderna mRNA-1273. In the region, 103,003 people over 18 were subject to preventive vaccinations. 67107 (65.2%) people were vaccinated with the 1st dose, 52491 (51%) people with the 2nd dose and 2319 (4.4%) people with the 3rd dose (booster dose).

The organization of vaccination among the population against the corona virus infection in April 2021 led to the localization and decrease in the incidence of COVID-19 in the autumn period among the population of the district and region, created the conditions for the formation of herd immunity, which prevented the occurrence of repeated outbreaks of the disease

Keywords: corona virus infection, COVID-19, vaccine, dose, prophylactic vaccination, booster dose, Sputnik V, Astra Zeneca, Qaz Vac, periods, age, mortality.

Актуальность. Пандемия начавшегося в декабре 2019 г. в Китае нового коронавирусного заболевания SARS COV-2 продолжает оказывать огромное воздействие и ущерб на все сферы деятельности человечества. Скорее всего это говорит о том, что, начатую активную иммунизацию надо усилить. Вакцинация является наиболее действенным способом предотвращения развития эпидемической вспышки среди населения. {5.6.7} Карантинные мероприятия способны лишь в какой-то мере ограничить распространение заболевания, поэтому актуальным является вопрос о создании и использовании специфических средств профилактики в отношении данной нозологической формы, направленных на искусственное формирование коллективного иммунитета против COVID-19, а также организацию и проведение вакцинации среди населения[4].

Коллективный иммунитет, являющийся наиболее эффективным средством предотвращения распространения заболевания, формируется двумя путями - пассивным (формирование невосприимчивого к повторному инфицированию контингента вследствие естественного распространения заболевания) и активным (массовая вакцинация населения)[6,7] Высокие темпы вакцинации против COVID-19 стали возможны благодаря разработке и массовому производству новых вакцин.

В соответствии с информацией ВОЗ на июль 2021 г. зарегистрированы 22 различные вакцины 5; кроме того, многие вакцины находятся на стадии доклинического изучения[7,8]. Рассматриваемые вакцины относятся к следующим типам: - РНК-вакцины — BNT162b2 (Pfizer/BioNTech, Германия, США) и mRNA1273 (Moderna, США); - векторные рекомбинантные вакцины — Гам-КОВИД-Вак (Спутник V) (НИЦЭМ им. Н.Ф. Гамалеи, Россия), Ad26.COV2.S (Johnson & Johnson, США) и ChAdOx1-S (AZD1222) (AstraZeneca, Великобритания, Швеция); - инактивированные вакцины — BBIBP-CorV (Sinopharm, Китай) и CoronaVac (Sinovac, Китай); - субъединичные вакцины — NVX-CoV2373 (Novavax, США). Вакцинация против COVID-19 может сопровождаться легкими побочными эффектами (небольшое повышение температуры тела или боль, покраснение кожи в месте инъекции),

проявление которых в основном зависит от состояния индивидуального организма [6]. Обычно побочные проявления вакцинации носят легкий или умеренный характер и являются непродолжительными. Серьезные или продолжительные побочные эффекты возникают в очень редких случаях. Тем не менее редкие нежелательные явления в результате использования вакцин, такие как повышенная температура тела, озноб, головная боль, боль в мышцах, боль в месте введения, диарея, являются объектом непрерывного мониторинга со стороны разработчиков вакцин и органов здравоохранения. Вероятность возникновения какого-либо из указанных побочных эффектов может зависеть от конкретной вакцины [5].

Цель исследования: - провести анализ вакцинации против корона вирусной инфекции(COVID-19) и заболеваемости среди больных получивших профилактические прививки, по возрасту и месяцам.

Материал и методы исследования

Материалом для проведения анализа являются официальные статистические данные о численности населения, определение групп риска в соответствии с отчетом Департамента профилактики заболеваемости государственного центра санитарно-эпидемиологического надзора.

Также данная работа основана на результатах данных районного центра профилактики заболеваемости и санитарно – эпидемиологического надзора, межобластного центра инфекционного отделения Жалал-Абадской областной больницы и инфекционного отделения Сузакской ЦОВП в 2021г.

Для расчета данных применялись статистические методы исследования.

По Сузакскому району проживает 308243 человек, из них взрослые 18 лет и старше - 182251 человек. К профилактическим прививкам против COVID-19 подлежало население старше 18 лет - 103003 человек. Не были запланированы к профилактическим прививкам лица старше 18 лет которые составили - 79248 человек, то есть те лица которые имеют медицинские противопоказания и лица находящиеся в ближнем и дальнем зарубежье в связи с временной миграцией.

В районах, городах области вакцинация против новой корона вирусной инфекции COVID-19 была начата в апреле 2021года вакциной Vero-Cell. В последующем вакцинация проводилось разными видами вакцин: - Спутник V, Astra Zeneca, Qaz Vac, Pfizer – BioNTech, Спутник – Light, Moderna mRNA-1273. Разновидность вакцин связана с приобретением за чет Республиканского бюджета, передачей в виде гуманитарной помощи и в рамках механизма Covax.

В целях повышения не восприимчивости населения к COVID-19, во исполнения приказа МЗ КР, во всех организациях здравоохранения (ОЗ)районного уровня были организованы 24- стационарные и 2- временные прививочные пункты(в зоне с Октябрьское и с Сузак) для проведения вакцинации населения против COVID-19. Для проведения вакцинации и профилактического осмотра лиц подлежащих к вакцинации COVID-19 была подготовлена 72-команда ответственных за вакцинацию состоящая из врачей и медицинских сестер.

Результаты и их обсуждение

По Сузакскому району за 2021год зарегистрировано - на 100тыс население - 365,9 случаев, против - 333,0 на 100тыс в 2020 году случаев COVID-19 и на 100тыс населения - 129,7 случаев, против - 412,8 случаев на 100тыс население в 2020году, вне больничной пневмонии. Локализации и снижение заболеваемости COVID-19 среди населения района и области, важную роль имела организация вакцинации населения против новой корона вирусной инфекции COVID-19.

По району подлежало к профилактическим прививкам – 103003 человек старше 18 лет. Привито 1 дозой – 67107 (65,2%) человек, 2 дозой – 52491 (51%) человек и 3 дозой (бустерная доза) - 2319 (4,4%). Таблица 1. В настоящее время продолжают профилактические прививки

Таблица 1

Охват вакцинации против новой корона вирусной инфекции COVID-19 по району и области.

Наименование городов и районов	Всего контингентов	Общее количество по дозам					
		1 дозой-		2-дозой		3- дозой	
		абс ч	%	абс ч	%	абс ч	%
Сузакский	103003	67137	65,2	52491	51,0	2319	4,4
по области	435112	300019	69,0	233483	54,0	20408	8,7

Исследование показало, в 2020г начало заболеваемости COVID-19 зарегистрирована с марта месяца и повышение заболеваемости отмечены в осенний период:- октябрь – 100,1 и ноябрь - 97,8 (по области -114,4 и 83,3), на 100 тыс. население. В 2021г заболеваемость регистрировался в течение года, высокая заболеваемости отмечены в летний период -июнь - 138,2 и июль 148,2 на 100тыс население. Таблица 2. Низкая заболеваемость приходилась на осенний период сентябрь по ноябрь месяце – 2,9-4,5 (по области -3,3 -3,8) на 100тыс население. Такая снижение заболеваемости корона вирусной инфекции в осенний период до 15 раза по сравнению с 2020года, является один факторов начатое профилактические прививки против корона вирусной инфекции в апреле 2021года. Так как начатое вакцинация население дала начало организации коллективного иммунитета к невосприимчивости население к инфекции.

Таблица №2.

Заболеваемость COVID-19 в Сузакском районе по месяцам 2020-2021гг.

Годы.	январь	февраль	март	апрель	май	Июнь	Июль	август	сентябрь	октябрь	Ноябрь	декабрь	всего
В 2020г			46	40	2	57	121	66	32	299	292	39	994
Интен показа			15,4	13,4	0,66	19,0	40,5	22,1	10,7	100,1	97,8	13,0	333,0
2021г	21	5	7	17	67	426	457	70	9	16	14	19	1128
Интен показ	6,8	1,6	2,2	5,5	21,7	138,2	148,2	22,7	2,9	5,1	4,5	6,1	365,9

Большой удельный вес поражаемый возраст COVID-19 как в предыдущий год стало возраст 30-64лет(60,6%-54,8%), 18-29лет(15,2%-23,5%) и 65и старше лет(17%- 13,5%). Но в 2021году удельный вес заболеваемости в возрасте 18-29лет выросло на 8,3%, в 30-64 и 65 и старше лет удельный вес снижены с 3,5% по 5,8%.

По району заболело с COVID-19-1128 больных, из них - 62(5,5%) больные получивших профилактические прививки против корона вирусной инфекции , в том числе в возрасте 30-64лет -43(6,9%), 65и старше лет -16(10,4%) и 18-29лет -3(1,1%) больные. Удельный вес больных получивших профилактической прививки в возрасте 65лет и старше заболели больше,(3,5% -9,3%) чем другие возраста, вакцинированных против COVID-19.

Всего по району летальности от COVID-19, составило -0,7%(8случаев), против - 0,5%(5случаев) в 2020году. Летальности зарегистрированы в возрасте 30-64лет – 0,8% и 65 лет

и старше –1,9% больных данного возраста. Зарегистрированы 1(2.3%) случаев летальности среди привитых больных, в возрасте 30-64 лет. Таблица 3.

Таблица 3

Заболеемость населения Сузакского района COVID-19 по возрастам и получивших профилактические прививки .

Наименование болезни	До 1 года	1-год	2-4года	5-6 лет	7-14 лет	15-17 лет	18-29 лет	30-64 лет	65 и выше	всего
2020г	5	8	9	5	28	16	151	603	169	994
Удель. Вес %	0,6	0,9	0,9	0,6	2,9	1,6	15,2	60,6	17	100
2021г1	7	1	11	8	38	25	266	619	153	1128
Удельный вес %	0,6	0,08	0,97	0,7	3,3	2,2	23,5	54,8	13,5	100
В.т.ч. привито							3	43	16	62
умерло								5	3	8
В.т.ч. привито								1		1

Заключение:

Организация вакцинации среди населения против корона вирусной инфекции в апреле 2021г привело локализации и снижение заболеваемости COVID-19 в осенний период среди населения района и области, создала условия формирования коллективного иммунитета, который препятствовали возникновению повторных вспышек заболевания.

Регистрации корона вирусной инфекции 5,5% среди больных привитых против COVID-19, необходимо изучить и провести дополнительные исследования для выявления факторов снижения невосприимчивости населения.

Для изучения иммунного статуса вакцинированного населения района и не вакцинированного, необходимо провести серологические методы исследования.

1. Н. М. Темиров¹, Б. Т. Абдимомунова², В. Н. Темирова³, П. З. Эшенкулова⁴, С. Т. Жолдошев², С. Ж. Артыкбаева⁵, Т. Р. Усупбекова. Эпидемиологические особенности заболеваемости COVID-19 в Жалал-Абадской области Кыргызской области. Санитарный врач. 12\2021 стр. 38-46.
2. Темиров Н. М., Мамырова К. К. Абдимомунова Б. Т., Жолдошев С. Т. Оценка эффективности профилактических и противоэпидемических мероприятий по недопущению распространения COVID-19 среди пациентов и медицинского персонала противотуберкулезного стационара в период пандемии. Санитарный врач. 2021; 2: 8–14.
3. Носкова Маргарита Петровна, Космалёв Николай Сергеевич. Отношение студентов педагогического вуза к вакцинации от Ковид-19. // Конкурс лучших студенческих работ-2021.-№9 С.195-198. Пенза.
4. Сулакшин С.С. К публичной полемике о "Росте" случаев заболеваний и смертей в результате массового вакцинирования от Ковида.// Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения-2021.- №1 С.286-294 Санкт-Петербург. ISSN: 2076-461

5. Кириллов А.Г., Иванова А.Л., Токарева З.Н., Наумова Е.А., Токарев Н.И., Ванина И.В. Опыт работы по вакцинации против covid-19 взрослого населения в поликлинике №4 Бу «Городская клиническая больница №1» Минздрава Чувашии. //«Здравоохранение Чувашии» № 2, 2021- С.12-25. Doi 10.25589/GIDUV.2021.37.70.005 УДК 616.9: 578.834.1
 6. Онищенко Г. Г., Сизикова Т. Е., Лебедев В. Н., Борисевич С. В. Сравнительная характеристика вакцин против COVID-19, используемых при проведении массовой иммунизации. //БИОПРЕПАРАТЫ. ПРОФИЛАКТИКА, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ. УДК 615.371:604:578.834.1 <https://doi.org/10.30895/2221-996X-2021-21-3-158-166>
 7. 1. Kumar A, Dowling WE, Román RG, Chaudhari A, Gurry C, Le TT, et al. Status report on COVID-19 vaccines development. *Curr Infect Dis Rep.* 2021;23(6):9. <https://doi.org/10.1007/s11908-021-00752-3>
 8. Kim JH, Marks F, Clemens JD. Looking Beyond COVID-19 vaccine phase 3 trials. *Nat Med.* 2021;27:205–11. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01230-y>
 9. Voysey M, Clemens SAC, Madhi SA, Weckx LY, Folegatti PM, Aley PK, et al. Safety and efficacy of the ChAdOx1 nCoV-19 vaccine (AZD1222) against SARS-CoV-2: an interim analysis of four randomised controlled trials in Brazil, South Africa, and the UK. *Lancet.* 2021;397(10269):99–111. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)32661-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)32661-1)
-

РАЗДЕЛ V. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Romanov A.A.

Methods for increasing the productivity of a water intake well via enlarging the diameter of the filter part

*LLC «Akvastroymontazh»
(Russia, Saint- Petersburg)*

doi: 10.18411/iip-06-2023-06

Abstract

The research data on increasing the flow rate of a water intake well is presented in this paper. The well was drilled in sandy soil. A filter element was used. The source was more than 45 m deep. Two-string wells were chosen as the basis. The wells of this type are drilled onto the rocks of quaternary deposits (sand). A coarse filter, which represents a perforated pipe covered with a filtered mesh, was used in this structure.

The objective of the paper was to achieve maximum water yield of the water-bearing stratum from a two-string well via increasing the area of its filtering part to provide water for capital construction projects. The research results showed that an increase in the diameter of the filter part to the maximum (168 mm) increases the flow rate by 82.2% for the rocks of quaternary deposits (sand) with a two-string well system;

Keywords: well, flow rate, rock, hydraulic device, water.

Аннотация

В настоящей работе приведены данные исследований по повышению дебита водозаборной скважины. Скважина была пробурена в песчаном грунте. Был использован фильтрационный элемент. Источник был глубиной больше 45 м. За основы были выбраны скважины двухколонные. Скважины данного типа бурятся на породы четвертичных отложений (песок). В данной конструкции использовали фильтр грубой очистки, представляющий собой перфорированную трубу, обтянутую фильтрованной сеткой.

Целью работы было добиться максимальной водоотдачи водоносного горизонта из двухколонной скважины за счет увеличения площади ее фильтровой части для обеспечения водой объектов капитального строительства. Результаты исследования показали, что на породы четвертичных отложений (песок) с двухколонной системой скважины, увеличение диаметра фильтровой части до максимального (168 мм) повышает дебит на 82,2 %;

Ключевые слова: скважина, дебит, порода, гидротехническое устройство, вода
Introduction.

Nowadays, there is a growing scientific interest in the drilling of water intake wells in the world. First of all, this is due to the supply of drinking water to the population, as well as to the environmental component, namely, surface-water contamination. The development of autonomous water supply is also important in the construction of private facilities [1].

In Russia, the implementation of innovative technologies and technological breakthroughs in the sphere of drilling water intake wells are often initiated by the hard work of industrial practitioners [2].

In the present paper, we consider the method of water intake using a two-string well with an increased area of its filter part for achieving maximum productivity.

The productivity of water well is a very important technical characteristic of a hydraulic structure. Water enters from the water horizon into the casing pipe of the drilled well, and then it rises to the consumer with the aid of a pump. In this regard, there cannot be more water at the outlet than there is in the water-bearing stratum. Therefore, there is a limit of water production in each well for a

certain period of time. The productivity of a water well or flow rate is the quantity of water that passes through the wellbore in a certain time. Well productivity is measured in cubic meters. One can determine it with the aid of special equipment.

The flow rate may vary depending on the time of year and climatic conditions. Therefore, this value will be different even with the same measurement technique. The flow rate of the well should be as large as possible.

Water intake wells can have various types of designs. The usual typical design represents a single production string. The plant also includes a surface casing, technical pipe columns and a filter protected by a cement layer. The drilling method, well depth and hydrogeological characteristics determine the final choice of a design. The intended purpose of the well, operational and sanitary requirements are also considered [3].

V. P. Tkachenko developed a well with a two-string design. Its advantage is the equalization of the load on the filter over the entire area and the intensification of water intake. As a result, maximum productivity occurs in a certain area of the water-bearing stratum [4].

To calculate the performance, the following variables are considered:

1. Depth of the well;
2. Value of static and dynamic levels;
3. Location of the filter zone;
4. Intensity of the water intake.

The following equation is used for calculating the flow rate:

$Dt = V \cdot H_p / (H_{dyn} - H_{stat})$, where

H_{dyn} , H_{stat} — static and dynamic water levels; V — pumping rate, H_p — pressure head.

In real practice, the water level may drop considerably when the pump power is increased. In this case, the calculations must be repeated in order for the accuracy of the calculations to be reliable.

The following formula is used for calculating the final flow rate:

$D_s = (V_2 - V_1) / (h_2 - h_1)$, where

D_s — specific value of a flow rate;

V_2 — water intake rate during repeated measurement;

V_1 — intensity of water intake during the primary measurement;

h_2 , h_1 — the difference between dynamic and static levels in various researches [5, 6].

It is possible to improve the well flow rate after the completion of its drilling. A pump is installed into the well, and debris and drilling fluid parts are removed from the well by periodically turning it on and off. This method is considered to be the simplest.

One can also apply other methods, such as vibration, pneumopulse, vibration and impulsive one. It is possible to use filter washing and electro-hydraulic impact. Such well parameters as an increase in rock fracturing, the purity of water-bearing strata, and a decrease in fluid viscosity are improved after fulfilling the above-mentioned manipulations.

If the rock is hard and low-permeable, then mechanical methods are used for cleaning, at which fine particles are perfectly extracted from the wellbore.

Thus, increasing the productivity (flow rate) of water well is an urgent problem that requires a scientific approach to solving the problem depending on many factors.

The purpose of our paper was to achieve maximum water yield of the water-bearing stratum from a two-string well via increasing the area of its filtering part to provide water for capital construction projects.

Materials and Methods

We used a two-string well with a coarse filter for the research (Fig. 1). The filter represented a perforated pipe covered with a filtered mesh. This structure was chosen to perform drilling onto quaternary deposit rocks (sand). The source was more than 45 m deep. The flow rate of this type of source is about 2-4 m³/h. This is a low parameter. Moreover, the instability of soil and the frequent intake of poor quality water is the disadvantage of this type of source. The filters of various diameters: 90, 108, 127, 146 and 168 mm were selected for comparison in the research.



Figure 1. Two-string well with a coarse filter.

The calculation of the well flow rate (see Table 1, 2, Fig. 2, 3) is as follows:

$$Df = (O / (Y_d - Y_s)) \times Y_w$$

Df – well flow rate value

O – volume of water intake or pump capacity

Y_d – level in dynamics

Y_s – level in statics

Y_w – water column height

Table 1

Values of the well flow rate depending on the diameter of the filter part in m³/h.

Seq No.	filter diameter, mm	filter working part, m	Well flow rate, m ³ /hour.
1	90	3	1
2	108	3	1.204
3	127	3	1.421
4	146	3	1.638
5	168	3	1.892



Figure 2. Histogram of the well flow rate depending on the diameter of the filter part in m³/h

Table 2

Values of the well flow rate depending on the diameter of the filter part in l/min

№ n/n	диаметр фильтра, мм	фильтровая рабочая часть, м	Дебет скважины, литр/мин.
1	90	3	16,6
2	108	3	20,06
3	127	3	23,68
4	146	3	27,3
5	168	3	31,53

As can be seen from the figures, an increase in the productivity of water intake well is directly related to an increase in the filter part diameter. In this case, the maximum diameter of the filter part is selected depending on the theoretical productivity of the water-bearing stratum. This research is of particular importance for sandy, moving soil and under circumstances where a technical and economic calculation is required during permanent construction in order to optimize production costs.

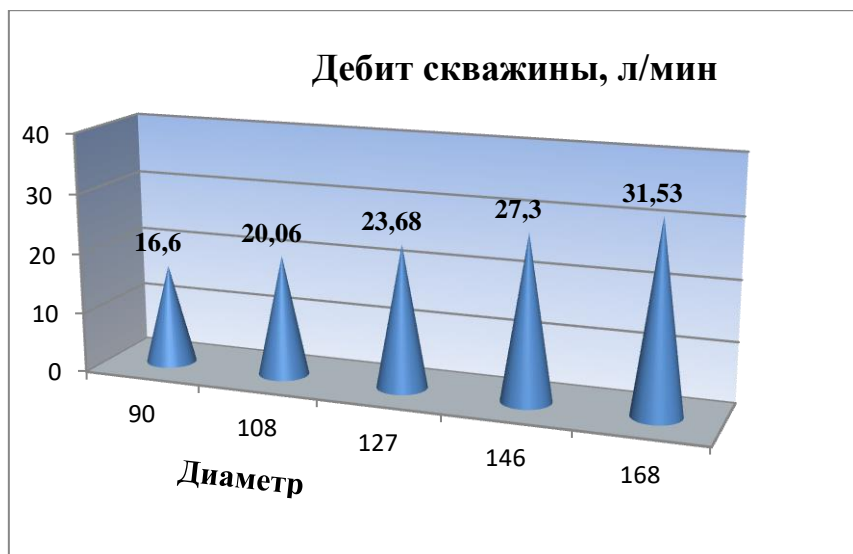


Figure 3. Histogram of the well flow rate depending on the diameter of the filter part in l/min

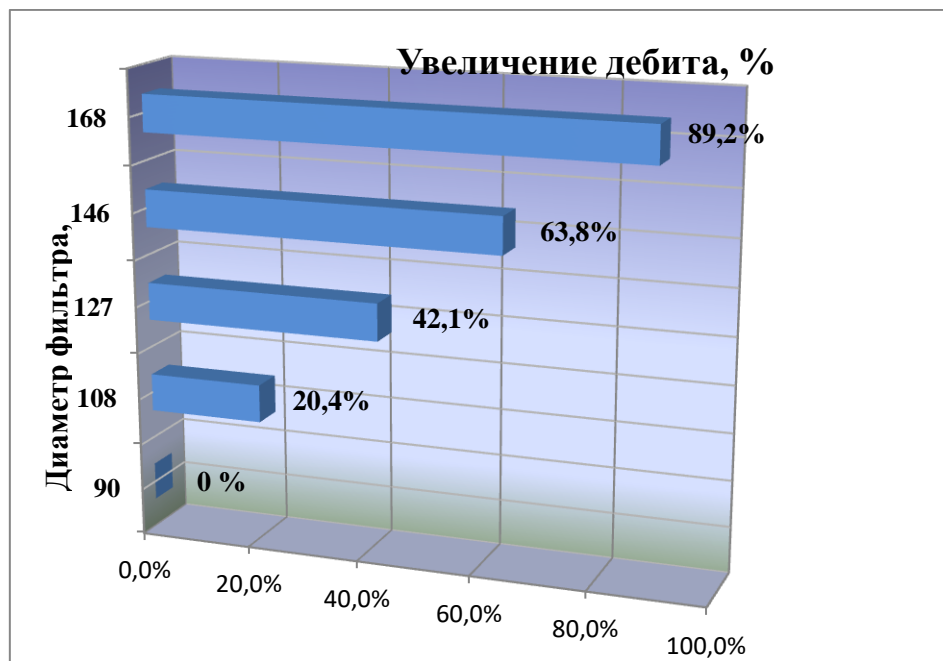


Figure 4. Increase in the well flow rate in percentage terms depending on the diameter of the filter part.

The histogram of the dependence of the well flow rate on the filter part diameter in percentage terms is shown in Fig. 4. A direct relationship is visible: the larger the diameter, the greater the increase in the flow rate in percentage terms.

Conclusions:

1. Increasing the well flow rate via enlarging the diameter of the filter part is an urgent and insufficiently studied problem;
2. The obtained data show that an increase in the diameter of the filter part to the maximum (168 mm) increases the flow rate by 82.2% for the rocks of quaternary deposits (sand) with a two-string well system;
3. Further researches are needed to increase the well flow rate when using various types of water-bearing strata.

1. Romanov Andrey Aleksandrovich Use of unplasticized polyvinyl chloride (uPVC) casing pipes in water supply well construction // European science review. 2016. No. 5-6.
2. Romanov A. A. Casing pipes made of unplasticized polyvinyl chloride (UPVC) – an effective way to reduce capital costs in the construction of water intake wells // Modern innovations. 2016. No. 8 (10). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obsadnye-truby-iz-neplastifitsirovannogo-polivinilhlorida-npvh-effektivnyy-put-snizheniya-kapitalnyh-zatrat-pri-stroitelstve> (date of access: May 29, 2023).
3. Ivashechkin, V. & Medvedeva, J. & Kondratovich, A. & Satsuta, E. (2021). Basics of Calculation and Design of Two-Column Two-Filter Water Intake Wells. Science & Technique. 20. 410-419. 10.21122/2227-1031-2021-20-5-410-419.
4. Water intake well: a.s. 1448002SU, MKI E O3V 3/18 / V. P. Tkachenko. Published on December 30, 1988
5. BRIEF REFERENCE HANDBOOK ON DESIGNING AND DRILLING OF WATER WELLS 2nd edition Reviewer – D.Sc. in engineering A. S. Belitsky (Institute of Biophysics of the Ministry of Health of the USSR), Moscow, Nedra, 1983
6. Yu. A. Fundamentals of well drilling technology: study guide. – Tomsk: Publishing House of the Tomsk Polytechnic University, 2008. – 216 p.



LJournal

Научно-издательский центр

Рецензируемый научный журнал

ИССЛЕДОВАНИЯ. ИННОВАЦИИ. ПРАКТИКА
№2(7), Июнь 2023

ISSN 2949-3706



9 772949 370001 >

Подписано в печать 25.06.2023. Тираж 400 экз.
Формат.60x84/16. Объем уч.-изд. л.2,07
Отпечатано в типографии Научный центр «LJournal»
Главный редактор: Иванов Владислав Вячеславович