



ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ДИАЛОГ И ИНТЕГРАЦИЯ

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 27 ДЕКАБРЯ 2018 Г.

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ



АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК:
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ДИАЛОГ
И ИНТЕГРАЦИЯ

Сборник научных трудов

по материалам
Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 27 декабря 2018 г.

Белгород
2019

УДК 001
ББК 72
И 88

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
www.issledo.ru

Редакционная коллегия

Духно Н.А., д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАН (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАН, Почетный работник ВПО РФ (Самара); *Алиев З.Г.*, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); *Стариков Н.В.*, к.с.н. (Белгород); *Таджибоев Ш.Г.*, к.филол.н., доц. (Худжанд); *Ткачев А.А.*, к.с.н. (Белгород); *Шановал Ж.А.*, к.с.н. (Белгород)

И 88 **Исследования в области естественных и технических наук: междисциплинарный диалог и интеграция** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 27 декабря 2018 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2019. – 232 с.

ISBN 978-5-6041996-6-4

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Исследования в области естественных и технических наук: междисциплинарный диалог и интеграция», состоявшейся 27 декабря 2018 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам развития физико-математических, химических, биологических, сельскохозяйственных, медицинских, технических наук, наук о Земле.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли экспертную оценку членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001
ББК 72

© ООО АПНИ, 2019
© Коллектив авторов, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»	7
<i>Федоров В.М.</i> АППРОКСИМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РЯДОВ ДИРИХЛЕ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ, СТРЕМЯЩИМИСЯ К БЕСКОНЕЧНОСТИ	7
СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»	12
<i>Житарь С.В., Турусова Е.В., Яценко Н.Н., Лыщиков А.Н.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ	12
СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»	16
<i>Антонова И.С., Барт В.А.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВУЛЕТНИХ ПОБЕГОВЫХ СИСТЕМ КАК МУЛЬТИМАСШТАБНЫХ СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ КРОНЫ ДЕРЕВА НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ЧАСТИЧНО ОБРАТНЫХ МАТРИЦ	16
<i>Колесниченко В.А., Колесниченко В.В.</i> ДЕЙСТВИЕ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И КАДМИЯ НА ОВОДНЕННОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ХЛОРОФИЛЛА ГРЕЧИХИ	24
<i>Корнеев А.А., Соколовская И.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МУЖЧИН 18-29 ЛЕТ МЕТОДАМИ АНТРОПОМЕТРИИ И БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ	29
<i>Коряжмина И.О.</i> К ИЗУЧЕНИЮ СИНАНТРОПОЙ ФЛОРЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГО-ЗАПАДА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ	33
<i>Кулагина А.А., Николайкина Н.Е.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ВОДНЫМ ГИАЦИНТОМ ЭЙХОРНИЯ	37
СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»	40
<i>Сотволдиев Ш., Мирзайтова М.</i> ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ	40
<i>Хошимова С., Мирзайтова М.</i> VENTURIA INAEGUALES – БОЛЕЗНЬ ЯБЛОНИ	43
<i>Черноситова Т.Н., Пилецкая О.А.</i> ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ	45
СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»	49
<i>Башмакова И.Н., Дьячкова И.М., Сапожников С.П.</i> РОЛЬ СКРИНИНГА И ЕГО ЗНАЧИМОСТЬ В МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ	49
<i>Блинов Ф.В., Непримерова М.С.</i> ВЛИЯНИЕ ЭКО НА МНОГОПЛОДНУЮ БЕРЕМЕННОСТЬ	52
<i>Блинов Ф.В., Непримерова М.С.</i> ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ	54

Блинов Ф.В., Непримерова М.С. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЙ НОВОРОЖДЕННЫХ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ	55
Блинов Ф.В., Непримерова М.С. ПАТОЛОГИЯ БЕРЕМЕННОСТИ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ	57
Блинов Ф.В., Непримерова М.С. СПОСОБ РОДОРАЗРЕШЕНИЯ В СТРУКТУРЕ МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТИ.....	59
Блинов Ф.В., Непримерова М.С. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТНОШЕНИЯ ПЛОДА К ПЛАЦЕНТЕ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ	60
Блинов Ф.В., Непримерова М.С. ФЕТО-ФЕТАЛЬНЫЙ ТРАНСПЛАЦЕНТАРНЫЙ СИНДРОМ (ФФТПС).....	62
Блинов Ф.В., Непримерова М.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕСТАЦИОННОГО ВОЗРАСТА ПЛОДОВ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ	64
Дандара М.Д., Чеботарь М.И., Лехтман С.С. СИАЛОЛИТИАЗ. МЕГАСИАЛОЛИТ ПОДЧЕЛЮСТНОЙ СЛЮННОЙ ЖЕЛЕЗЫ.....	66
Ковалевская М.А., Филина Л.А. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРОКСИРЕДОКСИНА 6 (PRDX6) В СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ КАТАРАКТЕ.....	71
Смирнов В.В., Зорина В.В., Руденко А.М., Плахов В.П., Пармонов Д.А. ПРОФИЛАКТИКА ВИЧ/СПИДА В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.....	77
СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ».....	80
Бирюкова О.Н., Хайруллин К.А. ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПЛОЩАДИ «Н» СРЕДНЕОБСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ ХМАО	80
Жидкова Е.И., Сидорова Л.П. ВЛИЯНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЛИТОСФЕРНЫХ ПЛИТ НА КЛИМАТ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ	88
Казиев В.М., Шонтуков Б.З. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ КАБАРДИНО- БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)	97
Тархова Л.А., Мнацаканян К.Н. РАЗВИТИЕ СЕТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ РОССИИ.....	101
Ушакова Е.В., Киринос Р.С. ОБОСНОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА КАШИРИНСКОМ ТРАКТЕ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ.....	104
СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	108
Альмухамедов К.К., Прокофьев Е.С. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПЛОСКИХ СТАМЕСОК.....	108
Баев С.Ю. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ХИРУРГИЧЕСКИХ СКАЛЬПЕЛЕЙ.....	110
Байгузов Е.А. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА НОЖНИЦ ПО МЕТАЛЛУ	113

Блинова Н.П., Прокофьев В.Е., Зенкевич М.Ю., Янович К.В. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ, КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ	116
Галияхметов З.Т., Ганеев Р.Р. ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА.....	120
Гужов Я.Н., Косулин А.П., Наземнов Д.А., Юданов Д.А. МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО. ПЕНОМЕТАЛЛЫ.....	123
Долгополов К.В. БИТКОИН – ЕГО УСТРОЙСТВО, МАЙНИНГ БИТКОИНА	132
Дэрт Д.А. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ ПИНЦЕТОВ	135
Захаров А.С., Морозова Е.А. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ПЛОСКОГУБЦЕВ.....	139
Зуев С.В., Лазебная И.А. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ	143
Кипервассер М.В., Гуламов Ш.Р., Гулямов К.Х. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ГИДРОАГРЕГАТА ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОЛОМОК РАБОТАЮЩЕГО ПАРАЛЛЕЛЬНО С СЕТЬЮ	147
Клякин Д.С. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА НАПИЛЬНИКОВ	152
Кобзев Д.О. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА.....	154
Крутикова Е.А. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.....	157
Лебакин Д.А., Баев С.Ю., Байгузов Е.А. АНАЛИЗ И ЭКСПЕРТИЗА СТРОИТЕЛЬНЫХ ТОПОРОВ.....	164
Морозова Е.А., Сидорова Л.П. ПРОЕКТ ПО МЕМБРАННЫМ МЕТОДАМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.....	168
Пятаева А.Ю. ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА КУХОННЫХ НОЖЕЙ.....	174
Рогалева Н.М. ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОВЕРКА НОЖОВОК ПО МЕТАЛЛУ	178
Савкин Т.В., Морозова Е.А. АНАЛИЗ ЭКСПЕРТИЗНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТОЛОВЫХ НОЖЕЙ.....	181
Сизиков В.П. МОТИВАЦИИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПРОТОНА И ЭЛЕКТРОНА	182
Соболев В.И., Пинус Б.И., Дружинина Т.Я. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ОСТАТОЧНОЙ ЖЕСТКОСТИ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ.....	198
Солодов З.А., Мартынюк Н.В. КЛЕЙМЕНИЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА.....	202

Терентьев А.А., Клякин Д.С., Орлов Д.А. ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ОТВЕРТОК	206
Халтурина Т.И., Веснина Е.А. ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	208
Халтурина Т.И., Маркин Н.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГАЛЬВАНОКОАГУЛЯЦИОННОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ NI^{2+}	211
Халтурина Т.И., Орлова М.М. ИЗУЧЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ОСАДКОВ МАСЛОЭМУЛЬСИОННЫХ И КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫХ СТОЧНЫХ ВОД МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	215
Халтурина Т.И., Третьяков С.Г. КОМБИНИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ЭМУЛЬГИРОВАННЫЕ НЕФТЕПРОДУКТЫ, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКОМ И ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСИММЕТРИЧНОГО ТОКА.....	219
Хуснутдинов Р.Э., Киреев И.Р., Абдрахманов Н.Х., Закирова З.А. ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ БЛОКА СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ УСТАНОВКИ В СЛУЧАЕ УГРОЗЫ СИЛЬНОГО ВЕТРА.....	222
Шаронов И.Д. ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	227
Шерстюков О.С. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ СТАНЦИИ ЗАЙЦЕВКА	230

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

АПРОКСИМАТИВНЫЕ СВОЙСТВА РЯДОВ ДИРИХЛЕ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ, СТРЕМЯЩИМИСЯ К БЕСКОНЕЧНОСТИ

Федоров В.М.

доцент кафедры теории функций и функционального анализа,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Россия, г. Москва

Доказывается, что подпространства $D(\Lambda)$ рядов Дирихле являются чебышевскими подпространствами в пространстве $C(X)$ непрерывных и ограниченных функций в полуинтервале $X =$, то есть для каждой функции $f \in C(X)$ существует единственный ряд Дирихле $\varphi(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k e^{-\lambda_k x}$ наилучшего равномерного приближения в полуинтервале X , где $\Lambda = \{\lambda_k\}$, $\lambda_k > 0$ и $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} < \infty$.

Ключевые слова: ряды Дирихле, пространство, бесконечность, функция, теорема, доказательство.

Обозначим через $C(X)$ банахово пространство непрерывных и ограниченных функций $f: X \rightarrow R$ на полуинтервале $X =$, у которых существует предел $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = f(\infty)$, с заданной чебышевской нормой $\|f\| = \max_{x \in X} |f(x)|$.

Пусть $\Lambda = \{\lambda_k\}$ – возрастающая последовательность положительных чисел $0 < \lambda_1 < \lambda_2 < \dots$, т.ч. $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} < \infty$. Определим подпространство $D(\Lambda) \subset C(X)$ рядов Дирихле $\varphi(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k e^{-\lambda_k x}$ с действительными коэффициентами, сходящихся во всех точках интервала $(0, \infty)$. Как нам известно [1, с. 115], всякий такой ряд сходится абсолютно и равномерно на каждом отрезке $[c, \infty]$ при $c > 0$ и существует предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \varphi(x) = \varphi(\infty) = a_0$.

Лемма 1. *Наилучшее приближение $\rho(\varphi_\lambda, D(\Lambda)) = \inf_{\varphi \in D(\Lambda)} \|\varphi_\lambda - \varphi\|$ функции $\varphi_\lambda(x) = e^{-\lambda x}$ в пространстве $L_2(X, \mu)$ с мерой $d\mu = e^{-x} dx$ вычисляется по формуле Мюнтца $\rho(\varphi_\lambda, D(\Lambda)) = \frac{\lambda P(\Lambda)}{(\lambda+1)\sqrt{2\lambda+1}}$, где $P(\Lambda) = \prod_{k=1}^{\infty} \frac{|\lambda - \lambda_k|}{\lambda + \lambda_{k+1}}$ и $\lambda > 0$.*

Доказательство. Обозначим далее через $D(\Lambda_n) = sp(\Lambda_n)$ линейную оболочку системы функций $\Lambda_n = \{1, e^{-\lambda_1 x}, \dots, e^{-\lambda_n x}\}$. Хорошо известно [2, с. 30], что величина наилучшего приближения функции $\varphi_\lambda(x)$ подпространством $D(\Lambda_n)$ в метрике $L_2(X, \mu)$ равна $\rho(\varphi_\lambda, D(\Lambda_n)) = \frac{\lambda P(\Lambda_n)}{(\lambda+1)\sqrt{2\lambda+1}}$, где $P(\Lambda_n) = \prod_{k=1}^n \frac{|\lambda - \lambda_k|}{\lambda + \lambda_{k+1}}$. Так как последовательность $P(\Lambda_n)$ монотонно убывает при $\lambda > 0$ и имеет предел $\lim_{n \rightarrow \infty} P(\Lambda_n) = P(\Lambda)$, то отсюда вытекает формула Мюнтца.

Лемма 2. *Если, $\min_{k \geq 1} \{\lambda_{k+1} - \lambda_k\} > 2\delta > 0$, $\min_{k \geq 1} \{|\lambda_k - \lambda|\} > \delta$ и $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} < \infty$, то справедливо неравенство $P(\Lambda) > e^{-\lambda d_\lambda}$, где $d_\lambda > 0$ и $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} d_\lambda = 0$.*

Доказательство. Используя метод, указанный в [3, с. 177], представим $P(\lambda)$ в виде $P(\lambda) = A_\lambda B_\lambda C_\lambda = \prod_{\lambda_k < \lambda} \frac{\lambda - \lambda_k}{\lambda + \lambda_{k+1}} \prod_{\lambda < \lambda_k < 3\lambda+1} \frac{\lambda_k - \lambda}{\lambda + \lambda_{k+1}} \prod_{\lambda_k \geq 3\lambda+1} \frac{\lambda_k - \lambda}{\lambda + \lambda_{k+1}}$.

Обозначим через $n_\lambda = \sum_{\lambda_k \leq \lambda} 1$, т.е. $n_\lambda = n$ при $\lambda_n \leq \lambda < \lambda_{n+1}$. Отсюда имеем $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \frac{n_\lambda}{\lambda} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{\lambda_n} = 0$ [4, с. 92]. В случае $\lambda_k < \lambda$ получим $\frac{\lambda - \lambda_k}{\lambda + \lambda_{k+1}} > \frac{(n | \lambda - k) \delta}{2\lambda + 1}$ при

$k=1,2,\dots,n_\lambda$ и $A_\lambda = n_\lambda! \left(\frac{\delta}{2\lambda+1}\right)^{n_\lambda} > \left(\frac{n_\lambda\delta}{4\lambda+2}\right)^{n_\lambda}$, т.к. $n_\lambda! > \left(\frac{n_\lambda}{2}\right)^{n_\lambda}$. Следовательно, имеем $A_\lambda > e^{-\lambda a_\lambda}$, где $a_\lambda = \frac{n_\lambda}{\lambda} \ln\left(\frac{4\lambda+2}{n_\lambda\delta}\right)$ и $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} a_\lambda = 0$. В случае $\lambda < \lambda_k < 3\lambda + 1$ полагаем $m_\lambda = n_{3\lambda+1} - n_\lambda$. Тогда мы получим $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} \frac{m_\lambda}{\lambda} = 0$ и $\frac{\lambda_k - \lambda}{\lambda + \lambda_k + 1} > \frac{(k-n)|\lambda|\delta}{4\lambda+2}$ при $kn_\lambda + 1, \dots, n_{3\lambda+1}$. Поэтому $B_\lambda = m_\lambda! \left(\frac{\delta}{4\lambda+2}\right)^{m_\lambda} > \left(\frac{m_\lambda\delta}{8\lambda+4}\right)^{m_\lambda}$, т.к. $m_\lambda! > \left(\frac{m_\lambda}{2}\right)^{m_\lambda}$. Следовательно, $B_\lambda > e^{-\lambda b_\lambda}$, где $b_\lambda = \frac{m_\lambda}{\lambda} \ln\left(\frac{8\lambda+4}{m_\lambda\delta}\right)$ и $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} b_\lambda = 0$. Наконец, в случае $\lambda_k \geq 3\lambda + 1$ имеют место соотношения $\frac{\lambda_k - \lambda}{\lambda + \lambda_k + 1} = 1 - \frac{2\lambda+1}{\lambda + \lambda_k + 1}$ и $0 < \frac{2\lambda+1}{\lambda + \lambda_k + 1} \leq \frac{1}{2}$. Так как $1 - x > e^{-2x}$ при $0 < x \leq \frac{1}{2}$, то $C_\lambda > e^{-\lambda c_\lambda}$, где $c_\lambda = \frac{4\lambda+2}{\lambda} \sum_{\lambda_k \geq 3\lambda+1} \frac{1}{\lambda_k}$ и $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} c_\lambda = 0$. Поэтому $P(\Lambda) > e^{-\lambda d_\lambda}$, где $d_\lambda = a_\lambda + b_\lambda + c_\lambda$ и $\lim_{\lambda \rightarrow \infty} d_\lambda = 0$.

Теорема 1. Если выполняются условия $0 < \lambda_1 < \lambda_2 < \dots$ и $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} < \infty$, то подпространство $D(\Lambda) \subset C(X)$ рядов Дирихле будет обладать свойством существования наилучшего приближения в $C(X)$.

Доказательство. Для каждой функции $f \in C(X)$ выберем последовательность рядов $\varphi_n(x) = a_{n0} + \sum_{k=1}^{\infty} a_{nk} e^{-\lambda_k x} \in D(\Lambda)$, т.ч. в метрике пространства $C(X)$ выполняются неравенства $\|f - \varphi_n\| < \rho(f, D(\Lambda)) + \frac{1}{n}$ и $\|\varphi_n\| < C$ при всех n . Докажем сходимость коэффициентов некоторой подпоследовательности $\{\varphi_{n_i}\}$. Пусть $\int_0^{\infty} |\varphi_n(x)|^2 d\mu = |a_{nk}|^2 \int_0^{\infty} |e^{-\lambda_k x} + \sum_{j \neq k} b_{nj} e^{-\lambda_j x}|^2 d\mu$. В силу леммы 2 $|a_{nk}| < C \frac{(\lambda_k+1)\sqrt{2\lambda_k+1}}{\lambda_k} e^{\lambda_k d_{\lambda_k}}$. Поэтому последовательность $\{a_{nk}\}_{n=1}^{\infty}$ ограничена при всех $k=1,2,\dots$. Выбирая сходящуюся подпоследовательность и применяя диагональный метод, получим, что $a_k \doteq \lim_{n_i \rightarrow \infty} a_{n_i k}$ и $|a_k| \leq C \frac{(\lambda_k+1)\sqrt{2\lambda_k+1}}{\lambda_k} e^{\lambda_k d_{\lambda_k}}$. Поскольку по лемме 2 $\lim_{\lambda_k \rightarrow \infty} d_{\lambda_k} = 0$, то ряд $\varphi(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k e^{-\lambda_k x}$ сходится при всех $x \in (0, \infty)$ [1, с. 115]. Так как $\lambda_k \rightarrow \infty$ и имеет место неравенство $|\varphi(x) - \varphi_{n_i}(x)| \leq \sum_{k=0}^m |a_k - a_{n_i k}| + \sum_{k>m} (|a_k| + |a_{n_i k}|) e^{-c\lambda_k}$ при $x \geq c > 0$, то выберем m , т.ч. модули коэффициентов $|a_k|$ и $|a_{n_i k}|$ не превосходят величины $\left(\frac{2}{1+e^{-c}}\right)^{\lambda_k}$ при всех $k > m$. Это возможно в силу доказанных выше оценок. Следовательно, вторая сумма в указанном выше неравенстве не превосходит суммы сходящегося числового ряда $\sum_{k>m} 2 \left(\frac{2e^{-c}}{1+e^{-c}}\right)^{\lambda_k}$ (по признаку Даламбера).

При заданном $\varepsilon > 0$ сумма этого ряда будет меньше, чем $\frac{\varepsilon}{2}$, при достаточно больших m . Для этого m можно выбрать число N настолько большим, чтобы первая сумма была меньше, чем $\frac{\varepsilon}{2}$, при всех $n_i \geq N$. Отсюда $|\varphi(x) - \varphi_{n_i}(x)| < \varepsilon$ для всех $x \geq c$ и $n_i \geq N$. Следовательно, последовательность функций $\{\varphi_{n_i}\}$ сходится равномерно к функции φ на каждом отрезке $[c, \infty]$ при $c > 0$. Переходя к пределу, получим, что $|f(x) - \varphi(x)| \leq \rho(f, D(\Lambda))$ при всех $x > 0$, т.е. функция $\varphi \in D(\Lambda)$ является элементом наилучшего приближения функции $f \in C(X)$.

Пусть $C(T)$ обозначает пространство непрерывных функций на компакте T . Отметим некоторые факты из функционального анализа, которые используются в

дальнейшем. Каждый функционал $\alpha \in C(T)$ допускает разложение Рисса в виде разности $\alpha = \alpha_+ - \alpha_-$ двух положительных функционалов $\alpha_{\pm} \in C(T)$. Функционал $\alpha \in C(T)$ тогда и только тогда является *опорным* (т.е. достигает своей нормы на единичном шаре $S \subset C(T)$), когда носители α_{\pm} не пересекаются *supp* [5, с. 648]. Подпространство $M \subset C(T)$ не обладает свойством единственности наилучшего приближения тогда и только тогда, когда существуют опорный функционал $\alpha \in M^{\perp} \setminus 0$ и такой элемент $g \in M \setminus 0$, что $\text{supp}(\alpha) \subset \text{zero}(g)$ [5, стр. 650], где $M^{\perp} \subset C(T)$ обозначает аннулятор M .

Для каждой последовательности $\{x_n\} \subset (0, \infty)$, имеющей предел $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 0$, определим функционал $\beta_0(f) \doteq \lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n)$ на подпространстве $C(I) \subset C(X)$, где $I = [0, \infty]$, удовлетворяющий условию $\beta_0(f) \leq p(f) \doteq \overline{\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n)}$. По теореме Хана–Банаха он допускает продолжение $\beta(f)$ на все пространство $C(X)$, т.ч. $\beta(f) \leq p(f)$ при всех $f \in C(X)$, при этом $\|\beta\| = \|\beta_0\| = 1$. Так как $\beta_0 \in \text{ex}(S)$ является крайней точкой шара $S \subset C(I)$, то множество всех его продолжений образует крайнее подмножество границы шара $S \subset C(X)$. В силу теоремы Крейна–Мильмана мы можем считать, что $\beta \in \text{ex}(S)$ является крайней точкой. Поскольку $\beta(1) = 1$, то функционал β является положительным и выполняется неравенство $\overline{\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n)} \leq \beta(f) \leq \overline{\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n)}$ при всех $f \in C(X)$. Его называют *функционалом Банаха*, построенным по последовательности точек $\{x_n\}$.

Пусть $\delta: X \rightarrow C(X)$ обозначает отображение Дирака, при котором точке $x \in X$ соответствует функционал $\delta_x(f) \doteq f(x)$ при всех $f \in C(X)$. Обозначим через T слабое* замыкание множества всех таких функционалов Дирака в S . По теореме Банаха–Алаоглу T является компактным хаусдорфовым пространством в слабой* топологии и состоит в точности из всех крайних точек $\sigma \in \text{ex}(S)$, удовлетворяющих уравнению $\sigma(1) = 1$ [6, с. 146]. Пространство T называется *компактификацией Стоуна–Чеха* полуинтервала $X =$ и характеризуется следующим свойством: операторы $A: C(X) \rightarrow C(T)$ и $B: C(T) \rightarrow C(X)$, заданные по формулам: $Af(\sigma) \doteq \sigma(f)$ при всех $\sigma \in T$, $Bg(x) \doteq g(\delta_x)$ при всех $x \in X$, являются взаимно обратными изометрическими изоморфизмами [6, с. 144].

Обозначим через $E \doteq C(T)$. Поскольку пространство $C(X)$ изометрически изоморфно пространству E , то его замкнутому подпространству $C(I) \subset C(X)$ соответствует при этом изоморфизме замкнутое подпространство $E_0 \subset E$. При этом его сопряженное пространство E_0 является изометрически изоморфным факторпространству, т.е. $E_0 \cong E / E_0^{\perp}$. Этот изоморфизм определяется так: для каждого функционала $\eta \in E_0$ по теореме Хана–Банаха существует функционал $\zeta \in E$, т.ч. $\zeta \vee_{E_0} = \eta$ и $\|\zeta\| = \|\eta\|$, тогда элемент $\zeta + E_0^{\perp} \in E / E_0^{\perp}$ соответствует функционалу $\eta \in E_0$ при этом изоморфизме, а факторотображение $\pi: E \rightarrow E_0$ совпадает с ограничением $\zeta \vee_{E_0}$ функционала $\zeta \in E$ на подпространство E_0 .

Теорема 2. *Если выполняются условия $0 < \lambda_1 < \lambda_2 < \dots$ и $\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{\lambda_k} < \infty$, то подпространство $D(\Lambda) \subset C(X)$ рядов Дирихле будет обладать свойством единственности наилучшего приближения в $C(X)$.*

Доказательство. Предположим, что это утверждение не верно. Пусть $M \subset E$ есть подпространство, изометрически изоморфное подпространству $D(\Lambda)$. Тогда

существуют функции $f \in E$ и $g \in M$, т.ч. $\|f\| = \|f - g\| = \rho(f, M) = 1$. Поэтому теореме Хана-Банаха существует опорный функционал $\alpha \in M^\perp$, т.ч. $\alpha(f) = \|\alpha\| = 1$. Тогда нетрудно проверить, что $f(\sigma) = 1$ при всех $\sigma \in \text{supp}$ и $f(\sigma) = -1$ при всех $\sigma \in \text{supp}$, а также аналогичное равенство для $f - g$. Поэтому носитель α состоит из нулей функции g , т.е. $\text{supp}(\alpha) \subset \text{zero}(g)$.

Так как функция $\varphi(x) = g(\delta_x) \in D(\Lambda)$ голоморфна во всех точках интервала $(0, \infty)$, то множество ее нулей $\text{zero}(\varphi) = \{x_n\}$ не более, чем счетно, и не имеет предельных точек в полуинтервале $(0, \infty]$. Упорядочим их в порядке убывания. Тогда функционал α представляется в виде абсолютно сходящегося ряда в E , т.е. $\alpha = \alpha_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \delta_{\sigma_n}$, где функционал $\alpha_0 \in E$ и имеет носитель в множестве $\text{supp}(\alpha_0) \subset T(X)$. Так как функционал $\alpha \in M^\perp$ аннулирует подпространство M , то имеют место равенства $\alpha(e_k) = h(\lambda_k) = 0$ при всех $k = 0, 1, \dots$, где $\lambda_0 = 0$, $e_k \doteq A(\varphi_{\lambda_k})$ и $h(\lambda) \doteq A \alpha(\varphi_\lambda) = \alpha_0(1) + \sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda x_n}$.

Рассмотрим сначала случай, когда все коэффициенты $\{a_n\}$ не равны нулю. Поскольку функция $h(\lambda)$ имеет бесконечное число нулей $\{\lambda_k\}$, то $\{a_n\}$ имеет бесконечное число перемен знака [7, с. 58]. Докажем, что это невозможно, так как функционал α является опорным. Заметим, что $\sigma_n \in \text{supp}$ при $a_n > 0$ и $\sigma_n \in \text{supp}$ при $a_n < 0$. Поэтому достаточно показать, что функционал Банаха $\beta \in T$, построенный выше по последовательности $\{x_n\}$, принадлежит пересечению supp . Предположим обратное, тогда существует слабая* окрестность $U_\beta \doteq \{\sigma \in T \vee |(\beta - \sigma)(f_i)| < \varepsilon, i = 1, \dots, n\}$ функционала β , т.ч. $U_\beta \cap \text{supp}(\alpha_\pm) = \emptyset$. Если $F \doteq \text{sp}\{E_0, f_1, \dots, f_n\}$ есть линейная оболочка, то $F = E_0 \oplus G$ является прямой суммой подпространств E_0 и $G = \text{sp}\{g_1, \dots, g_n\}$, где $\{g_1, \dots, g_m\}$ линейнонезависимы. Пусть $\delta_{g_j} \in E^*$, $j = 1, \dots, m$, обозначают функционалы Дирака, определенные на сопряженном пространстве E , тогда на подпространстве E_0^\perp они линейно независимы. В самом деле, предположим, что существуют числа c_j , т.ч. $\sum_{j=1}^m c_j \delta_{g_j} = 0$ на подпространстве E_0^\perp . Так как в силу замкнутости $E_0 = (E_0^\perp)^\perp$, то $\sum_{j=1}^m c_j g_j \in E_0$. Поэтому из $E_0 \cap G = 0$ следует, что $\sum_{j=1}^m c_j g_j = 0$, и, следовательно, имеют место равенства $c_j = 0, j = 1, \dots, m$.

В силу линейной независимости δ_{g_j} для каждого $\sigma \in U_\beta$ найдется $\vartheta \in E_0^\perp$, т.ч. $\vartheta(g_j) = (\beta - \sigma)(g_j), j = 1, \dots, m$. Так как по построению G существуют числа λ_{ij} и функции $h_i \in E_0$, т.ч. $f_i = \sum_{j=1}^m \lambda_{ij} g_j + h_i$, то $i = 1, \dots, n$. Обозначим далее через $O_\beta = \{\sigma \in T \vee |(\beta - \sigma)(h_i)| < \varepsilon, i = 1, \dots, n\}$ слабую* окрестность функционала $\beta \in T$. Поскольку функции $h_i \in E_0$, то O_β является также слабой* окрестностью в факторпространстве $E_0 \cong E / E_0^\perp$ при этом по доказанному выше справедливо включение $O_\beta \subset U_\beta + E_0^\perp$.

Покажем, что функционалы $\sigma_n \doteq \delta_{x_n}$ не принадлежат фактор-окрестности $U_\beta + E_0^\perp$. Предположим обратное. Тогда имеем $\sigma_n = \sigma + \eta$, где $\sigma \in U_\beta$, $\eta \in E_0^\perp$ и $\eta \neq 0$. Поскольку носитель $\text{supp}(\sigma_n)$ состоит из одной точки и не пересекается с носителем $\text{supp}(\eta)$, то норма функционала $\|\sigma\| = \|\sigma_n\| + \|\eta\| = 1 + \|\eta\| > 1$, что невозможно. Таким образом, $\sigma_n \notin O_\beta$ при всех n . Это противоречит тому, что функционал β_0 является слабым* пределом в E_0 последовательности δ_{x_n} .

Предположим теперь, что все коэффициенты $\{a_n\}$ равны нулю. Тогда имеем функционал $\alpha = \alpha_0 \in E_0^\perp$, у которого носитель содержится $\text{supp}(\alpha) \subset T(X)$. По-

сколькx α является ненулевым функционалом и $\alpha(e_k) = h(\lambda_k) = 0$ при всех $k = 0, 1, \dots$, то его положительный и отрицательный носители $\text{supp}(\alpha_{\pm}) \neq \emptyset$ не являются пустыми множествами. Поэтому в силу равенства $\rho(f, M) = \|f\| = 1$ существует такие убывающие последовательности точек $\{x_n^{\pm}\} \subset (0, \infty)$, что $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n^{\pm} = 0$ и $\lim_{n \rightarrow \infty} f(\delta_{x_n^{\pm}}) = \pm 1$ соответственно. Следовательно, в силу слабой* компактности T найдутся такие подсети последовательностей $\{\delta_{x_n^{\pm}}\}$, которые слабо сходятся к некоторым точкам $\sigma_{\pm} \in \text{supp}(\alpha_{\pm})$ соответственно. Определим последовательность точек $x_n \doteq x_n^+$ при $n = 2k$ и $x_n \doteq x_n^-$ при $n = 2k - 1$. Тогда получим $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = 0$. Применяя аналогичные рассуждения, как и в предыдущем случае, мы можем построить функционал Банаха $\beta \in T$ по последовательности $\{x_n\}$ и доказать, что он принадлежит пересечению $\beta \in \text{supp}$. Следовательно, функционал α не является опорным, что противоречит нашему предположению вначале доказательства.

Список литературы

1. Леонтьев А.Ф. Ряды экспонент. М.: Наука, 1976.
2. Ахиезер Н.И. Лекции по теории аппроксимаций. М.: Наука, 1965.
3. Borwein P., Erdelyi T. Polynomials and Polynomial Inequalities // Graduate Texts in Mathematics, Springer-Verlag New York, 1995.
4. Поля Г., Сеге Г. Задачи и теоремы из анализа, т. I. М.: Наука, 1978.
5. Phelps R. Chebyshev subspace of finite codimension in $C(X)$ // Pac. J. Math. 1963. 13, №2. P.647–655.
6. Дэй М. Нормированные линейные пространства. М.: ИЛ, 1961.
7. Поля Г., Сеге Г. Задачи и теоремы из анализа, т. II. М.: Наука, 1978.

СЕКЦИЯ «ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СОДЕРЖАНИЯ СВИНЦА И КАДМИЯ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕ

Житарь С.В.

доцент кафедры общей, неорганической и аналитической химии, к.х.н.,
Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова,
Россия, г. Чебоксары

Турусова Е.В.

старший преподаватель кафедры общей, неорганической и аналитической химии,
Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова,
Россия, г. Чебоксары

Яценко Н.Н.

доцент кафедры общей, неорганической и аналитической химии, к.х.н.,
Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова,
Россия, г. Чебоксары

Лыщиков А.Н.

профессор кафедры общей, неорганической и аналитической химии, д.х.н.,
профессор, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова,
Россия, г. Чебоксары

Рассмотрена возможность применения инверсионного вольтамперометрического способа определения свинца и кадмия в лекарственном растительном сырье. На основании проведенных исследований установлены оптимальные условия определения и проведена апробация данного метода на образцах лекарственного растительного сырья.

Ключевые слова: свинец, кадмий, лекарственное растительное сырье, инверсионно вольтамперометрическое определение.

Высокий уровень антропогенного воздействия на окружающую среду в первую очередь приводит к изменению биохимического и геологического баланса многих элементов в естественной среде. Особое место среди большого числа отравляющих веществ накапливающихся в объектах окружающей среды занимают тяжелые металлы (ТМ), поскольку они, участвуя в пищевой цепи, в результате аккумуляции способствуют необратимым изменениям в организме человека [1].

Оценка содержания ТМ важна не только для объектов окружающей среды, но и лекарственного растительного сырья (ЛРС), так как последнее широко применяется в фитотерапии и косметологии [2]. В первую очередь столь широкое применение ЛРС обусловлено общим мнением о его экологической безопасности, а также биодоступности микроэлементного состава [3, с. 3-4]. К сожалению, данное убеждение не обосновано, так как все чаще сталкиваются со случаями отравления ТМ в результате употребления в терапевтических целях отваров или настоев [4]. В связи с тем, что понятие ТМ растяжимо, так как определяется содержанием не менее 5 элементов, то разработка методик, позволяющих регламентировать их индивидуальное содержание актуально. Согласно ГФ РФ XIII издания (ОФС.1.5.3.0009.15) в основе количественного

определения ТМ (свинца, кадмия) лежит метод атомно-адсорбционной спектроскопии с электротермической атомизацией (ААС-ЭТА). К сожалению, рекомендованный метод определения имеет ряд ограничений [5]. Альтернативой методу ААС-ЭТА выступает метод инверсионной вольтамперометрии (ИВ), нашедший применение, как в анализе фармацевтической продукции, так и продуктах питания, напитках и воде [6].

Цель работы: апробация вольтамперометрического метода определения кадмия и свинца в ЛРС при совместном присутствии.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В качестве объектов исследования выступали образцы ЛРС приобретенные в аптечной сети г Чебоксары 2015-2016 гг. Среднюю пробу готовили методом квартования в соответствии с ГОСТ 24.027.0-80. Пробоподготовку образцов проводили методом мокрой минерализации согласно [7, с. 3-5]. Выбор для исследований названных препаратов обусловлен не только их широким применением, но и особенностями их лечебных свойств.

Навеску ЛРС массой 0,50 г высушенную при 150-350 °С и проведенную через соответствующую пробоподготовку [7, С. 3-5], растворяли при нагревании (150-180 °С) в 1,0 мл HCl ($\rho=1,19$ г/мл), после чего объем доводили до 10 мл бидистиллированной водой. При рН минерализата меньше 3, процедуру выпаривания и растворения повторяли. Для анализа проб из полученного раствора отбирали аликвотную часть объемом 500 мкл.

Анализ образцов ЛРС на содержание Cd, Pb проводили на вольтамперометрическом анализаторе «ЭКОТЕСТ-ВА». Трехэлектродная электрохимическая ячейка состояла из углесталлового индикаторного электрода, хлорсеребряного электрода сравнения и платинового вспомогательного электрода. Определение проводили с использованием схемы накопления/ вольтамперометрии/ регенерации. Электрохимические параметры были оптимизированы в соответствии с экспериментальными результатами. Оптимальное время очистки индикаторного электрода, скорость развертки и времени накопления определяли как 120 с, 50 мВ/с и 120 с соответственно, в потенциальном диапазоне -1300 мВ до 200 мВ.

Получение вольтамперограмм и обработка результатов измерений проводились в программе «ЭКОТЕСТ-ВА», согласно стандартной методике, загруженной из программы.

Содержание ТМ в пробах рассчитывали по формуле: $C = \frac{C_0 \cdot V \cdot 1000}{m}$,

где C – концентрация металла, мг/кг; C_0 – полученная концентрация металла при определении, мкг/мл; V – объем раствора пробы, мл; m – масса навески, г

Достоверность полученных результатов контролировали методом ААС-ЭТА (ОФС.1.5.3.0009.15).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

На рисунке в качестве примера представлены вольтамперные кривые, зарегистрированные при определении Cd, Pb в пробе образца листа брусники.

Согласно вольтамперной кривой фонового электролита (кривая 1) установлено отсутствие токов окисления Cd, Pb, что указывает на их отсутствие в электролите. На анодной вольтамперной кривой, зарегистрированной в растворе минерализата пробы листа брусники (кривая 2), имеются два максимума тока при потенциалах (В) $-0,50$; $-0,34$, которые свидетельствуют о присутствии в образце этой пробы Cd и Pb соответственно. При введении в раствор анализируемой пробы добавки стандартного раство-

ра, содержащего определяемые металлы, максимумы токов окисления пропорционально увеличиваются (кривая 3).

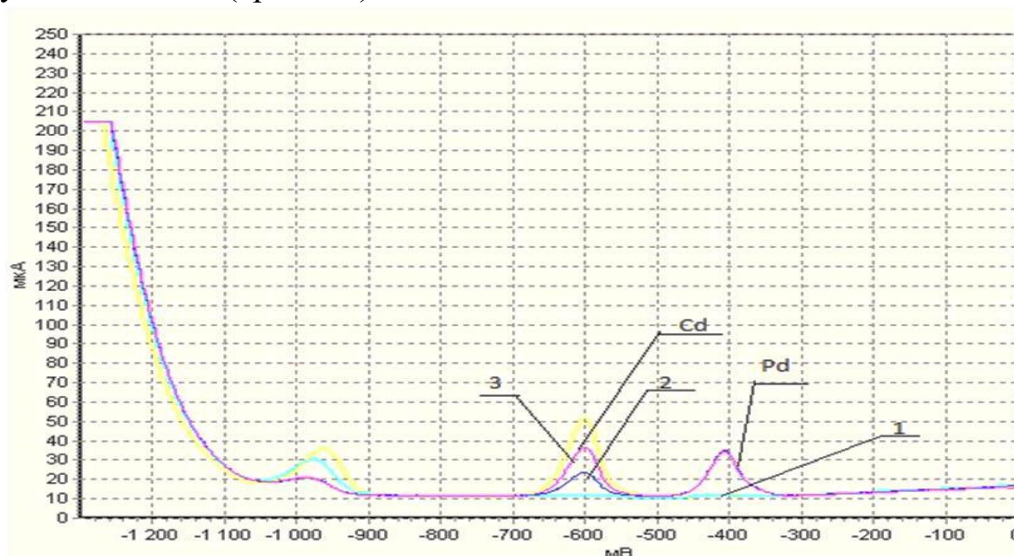


Рис. Вольтамперные анодные кривые:

1 – фонового электролита, 2 – пробы (листья брусники), 3 – пробы с добавкой

Аналогичные анодные вольтамперные кривые зарегистрированы для растворов проб всех исследованных наименований ЛРС, спиртовых вытяжек и отваров.

По относительному изменению значений токов окисления свинца и кадмия при анализе пробы с добавкой стандартного раствора и без добавки, с помощью специализированной компьютерной программы для всех изученных образцов ЛРС и спиртовых настоек на их основе рассчитано содержание ксенобиотиков.

Согласно полученным результатам (таблице) кадмий обнаружен в небольших количествах во всех образцах ЛРС, причем его содержание скорее является фоновым (от 0,075 мг/кг до 0,095 мг/кг). Содержание свинца в лекарственных растениях превышает найденное количество кадмия, и меняется от 1,09 мг/кг для листьев мяты перечной до 2,08 мг/кг для листьев крапивы.

Таблица

Результаты определения кадмия и свинца в ЛРС (при n=4, p = 95 %)

Наименование	Элемент	Найдено, мг/кг			
		ИВ		ОФС	
		$\bar{m} + \Delta m$	S _r , %	$\bar{m} + \Delta m$	S _r , %
Листья крапивы (серия 020416, ЗАО «Иван чай», Россия)	Cd	0,090±0,008	8,89	0,100±0,008	8,00
	Pb	2,080±0,030	1,44	1,980±0,030	1,52
Цветки ромашки (серия 030215, АО «Красногорсклексредства», Россия)	Cd	0,105±0,009	8,57	0,120±0,010	8,33
	Pb	1,860±0,030	1,61	1,930±0,030	1,55
Листья мяты перечной (серия 020915, ЗАО «Иван чай», Россия)	Cd	0,095±0,008	8,42	0,101±0,009	8,91
	Pb	1,090±0,020	1,83	0,980±0,020	2,04
Листья брусники (серия 010316, ПКФ «Фитофарм», Россия)	Cd	0,075±0,008	10,67	0,081±0,008	9,88
	Pb	1,460±0,020	1,37	1,370±0,020	1,46

Сравнение полученных данных, представленных в таблице, с допустимыми уровнями, установленными ТР ТС 021/2011 для чая и ОФС.1.5.3.0009.15 для растительного сырья, показывает, что во всех исследованных образцах ЛРС содержание Cd, Pb ниже нормированных значений.

Таким образом, инверсионное вольтамперометрическое определение Cd, Pb позволяет проводить анализ на уровне предельно допустимых содержаний с ошибкой определения не превышающей 10 %.

Список литературы

1. Skoczyńska A., Poręba R., Sieradzki A., Andrzejak R., Sieradzka U. The impact of lead and cadmium on the immune system // *Med Pr.* 2002. Vol. 53 (3). pp. 259-64
2. Ababneh F. A. The Hazard Content of Cadmium, Lead, and Other Trace Elements in Some Medicinal Herbs and Their Water Infusions // *Int J Anal Chem.* 2017. Vol. 2017. 8 p.
3. Турусова Е.В. Применение фотогенерированного йода для определения микропримесей мышьяка и сурьмы в фармацевтических субстанциях и лекарственном растительном сырье: автореф. ... канд. фарм. наук. Самара, 2018. 26 с.
4. Xu J., Sheng L., Yan Z., Hong L. Lead and cadmium lead levels in children: a study in Changchun, Jilin Province, China // *Child Pediatr's health.* 2014. Vol. 19 (2). pp. 73-76.
5. Соловьев Н.Д., Иваненко Н.Б., Иваненко А.А., Кашуро В.А. Определение микроэлементов в биологических жидкостях методом ААС-ЭТА с зеемановской коррекцией фона // *Вестник ОГУ.* 2011. № 15 (134). С. 127-130.
6. Saha M.A., Alia M., Rebiai A., Lanez T. Square wave voltammetric determination of lead in commercial kohlr using a glassy carbon electrode // *J. of Fundamental and Applied Sciences.* 2011. Vol 3 (2). URL: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v3i2.4> (дата обращения: 23.08.2018)
7. ГОСТ 26929-94. Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996, С.3-5.

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ДВУЛЕТНИХ ПОБЕГОВЫХ СИСТЕМ КАК МУЛЬТИМАСШТАБНЫХ СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦ КРОНЫ ДЕРЕВА НА ОСНОВЕ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ ЧАСТИЧНО ОБРАТНЫХ МАТРИЦ

Антонова И.С.

доцент кафедры геоботаники и экологии растений, канд. биол. наук, доцент,
Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

Барт В.А.

доцент кафедры общей математики и информатики, канд. физ.-мат. наук,
Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, г. Санкт-Петербург

Метод параметризации частично обратных матриц применен к реконструкции структурных пространственных единиц кроны дерева в динамике на двулетних побеговых системах *Acer negundo* и *Ulmus glabra*. Модель учитывает мультимасштабность процессов, формирующих крону в пространстве и времени. В модели удастся учесть эмпирически установленные варианты итоговой трансформации ДПС: как частичное сохранение в скелете эпсиона, так и полное исчезновение.

Ключевые слова: крона дерева, двулетние побеговые системы, эпсион, мультимасштабность кроны, параметризация обобщенно-обратных матриц.

Крона дерева сложная многоуровневая мультимасштабная структура. Моделирование кроны – проблема, которая решается давно и разными способами, в основном, исходя из геометрического габитуса кроны. В то же время, описание изменчивости кроновых структур как временного процесса до сих пор представляет собой нерешенную задачу.

Описательный период развития изучения кроны породил несколько систем ее структурных единиц, характеризующих растение как динамический процесс [1, 2, 3, 4, 5]. Базовыми единицами строения кроны в данной работе считаются побег и двулетняя побеговая система (ДПС). Подтверждение разработанных систем математическими основаниями, позволяющими выйти на более строгий уровень языка описания – актуальная задача.

Представление побеговой системы как модельной конструкции позволяет рассматривать побег как часть комплекса, выполняющей определенную структурно-системную функцию. Следовательно, нумерацию междоузлий побега можно задавать с его вершины. Именно верхушка побега решает задачу размещения самых крупных боковых побегов на материнском и этим определяет развитие всех последующих.

Настоящее исследование посвящено построению модели реконструкции динамики структурных единиц кроны, на уровне двулетних побеговых систем. В основе модели лежит аппарат частичного (обобщенного) обращения матриц [6, 7]. Неоднозначность операции обращения позволяет описать биоразнообразие всевозможных реализаций структурных единиц кроны, в данном случае ДПС.

Применение матриц для популяционных циклов успешно применяется в моделировании развития биологических систем (из последних отечественных работ см. [8]).

Нередко применение матричных моделей позволяло описать один или несколько конкретных вариантов поведения исследуемой системы, на которые и была ориентирована сама модель. Параметрический подход при частичном матричном обращении позволяет настраивать модель на различные варианты морфологического многообразия реальной ботанической единицы как результата ее развития. Для этого достаточно правильно настроить параметры на каждом шаге обращения. Таким образом параметры являются элементом управления в описании развития структурной единицы кроны во времени. Перспективность и неразработанность таких моделей не раз отмечалась в работах С.Э. Шноля по его теории колебаний [9].

Материалы и методы.

Материалом для данного исследования явились ДПС крон *Acer negundo* L. из базы данных ANTREES (свидетельство о государственной регистрации баз данных №2016621088 от 09.08.2016). Были исследованы 34 дерева в виргинильном и молодом генеративном возрастном состоянии. Были измерены длины всех побегов, длин междоузлий осевых побегов, количество листьев на побеге, углы ответвления.

Другая часть материала была представлена ДПС, собранными со ста деревьев подростка *Ulmus glabra* Huds. в естественных сообществах дубравы заповедника Белогорье. С каждого дерева была собрана одна «ростовая» ДПС, ось второго порядка, и одна «заполняющая» ДПС, ось третьего порядка, на которых исследованы те же признаки. Подробное описание признаков приведено в работе [10].

С ботанической точки зрения, преследуемая структурной единицей цель в динамике ее развития, состоит в создании пространственного скелета, проводящего модуля [11], для единицы более высокого уровня – и так далее, до уровня кроны в целом.

После выполнения этой задачи единица вырождается, а ее части стабилизируются.

Совмещение в одной модели временных масштабов жизни двух соподчиненных структурных единиц кроны представляет сложную задачу.

Мы можем выделить два типа вырождения меньшей структурной единицы. Она может сократиться в размерах и, в итоге, исчезнуть совсем. В другом случае после включения в структуру кроны она не меняет форму основных своих структурных элементов.

Управление вырождающимися ДПС с «исчезающими» размерами побегов происходит на уровне самих ДПС, в то время как динамикой «скелетной» ДПС управляет единица более высокого порядка. Так, например, осевой побег ДПС второго года исходно не включен в ее состав, так как его развитием управляют структурные единицы более высокого уровня в общей иерархии [5].

Шаг в развитии структурной единицы, точнее ее последовательная трансформация во времени, в матричной модели соответствует двукратному обращению матрицы.

Время развития (динамики) модели определяет двукратное обращение модельной матрицы. Выбор параметров обращения представляет особый вопрос как со смысловой, ботанической, так и с технической точек зрения. Противостояние признака «количество листьев на побеге» и признаков его общей длины, длины его междоузлий или другими метрическими характеристиками как противостояние временных и пространственных характеристик побега обсуждалось нами раньше [10]. В серии работ по моделированию архитектуры дерева в INRA (Франция) (см.,

например, [12]) номер междоузлия от основания побега постоянно используется как аналог времени в стохастических моделях развития побега, оси, ветви и т.д.

По векторам α и β значений некоторого морфологического параметра и набору определителей всевозможных блоков 2×2 модельной матрицы $\mathbf{A} = (\Delta_1, \Delta_2, \dots, \Delta_k)$, строятся вектора, $\mathbf{V} = (\mathbf{V}_1, \mathbf{V}_2, \dots, \mathbf{V}_k)$, $\delta = (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_k)$, см. [7]. В данной работе α и β – это количество листьев на соответствующем каждому междоузлию боковом побеге. Для представителей выборки ДПС *A. negudo* взято пять последовательных междоузлий от верхушки материнского побега, то есть $k = \binom{5}{2} = 10$.

Параметры α однократного обобщенного обращения матрицы \mathbf{A} , необходимые для получения матрицы \mathbf{A}^- , должны учитывать «программные» характеристики ДПС на соответствующем пространственно-временном этапе ее формирования. Поэтому обобщенная обратная матрица \mathbf{A}^- , формируемая при однократном обращении, может интерпретироваться как носитель программной информации, передаваемой моделируемой ДПС и определяющей ее форму.

Подробное техническое описание методики параметрического частичного обращения матриц можно найти в [6,7].

Результаты и обсуждение.

Схема индивидуальной реконструкции одной из ДПС выборки *A. negudo* по другой ДПС той же выборки представлена на рисунке 1.

$$\begin{array}{l}
 \text{а) } \mathbf{A} \begin{array}{|c|} \hline \begin{array}{ccc} 10 & 24 & 17 \\ 0 & 40 & 5 \\ 0 & 24 & 2 \\ 0 & 11 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{array} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \alpha \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \mathbf{B} \begin{array}{|c|} \hline \begin{array}{ccc} 15 & 25 & 4 \\ 0 & 40 & 5 \\ 0 & 25 & 2 \\ 0 & 12 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{array} \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{|c|} \hline \beta \\ \hline \end{array} \quad \longrightarrow \quad \mathbf{A}^- = \tilde{\mathbf{B}} \begin{array}{|c|} \hline \begin{array}{ccc} 9 & 23 & 15 \\ 2 & 41 & 7 \\ 0 & 24 & 0 \\ 0 & 11 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{array} \\ \hline \end{array} \\
 \\
 \text{б) } \sum_i \Delta_i \cdot \nabla_i = \sum_i \Delta_i \cdot \delta_i = 1, \quad i = 1 \dots k
 \end{array}$$

Рис. 1. Схема индивидуальной реконструкции двулетней побеговой системы (ДПС) *A. negudo*; а) \mathbf{A} – исходная матрицы, \mathbf{B} – матрица образа, матрица $\tilde{\mathbf{B}}$ – реконструированная матрица, индекс γ – мера близости моделей \mathbf{B} и $\tilde{\mathbf{B}}$; б) Условие дополняющей нежесткости (см. [6]); Δ_i – i -ый минор матрицы \mathbf{A} при их лексикографическом упорядочивании; ∇_i, δ_i – компоненты векторов параметров обращения матриц

На рисунке 1 приведены метрические характеристики двух ДПС из базы данных ANTREES. В них вошли: длины междоузлий материнского побега и соответствующие им длины боковых побегов. По ним были построены матрицы \mathbf{A} и \mathbf{B} (рис.1), а также определены параметры модели – векторы коэффициентов α и β – по которым построены непосредственно вектора \mathbf{V} и δ параметров первого и второго обобщенного обращения матрицы \mathbf{A} , в данном случае количества листьев на соответствующих боковых побегах. От ДПС образа (матрица \mathbf{B}) в указанной схеме реконструкции требуется только вектор параметров – количества листьев на имеющихся боковых побегах.

Коэффициент γ всегда меньше единицы и равен нулю только при полном совпадении матриц модели и образа. Он же равен 1, если модель $\tilde{\mathbf{B}}$ совпадает с исходной матрицей \mathbf{A} . Полученный результат $\gamma=0,94$ означает, что по метрическим

характеристикам модель \tilde{B} находится ближе к исходной матрице A , чем с прообразу B . Это говорит, прежде всего, о том, что выбранные параметры обращения не улавливают различия между выбранными ДПС. В нашей ситуации, подбор правильный параметров оказывается важнее точности совпадения образа и модели.

На рисунке 2 представлен результат описанной индивидуальной реконструкции ДПС рисунка 1.

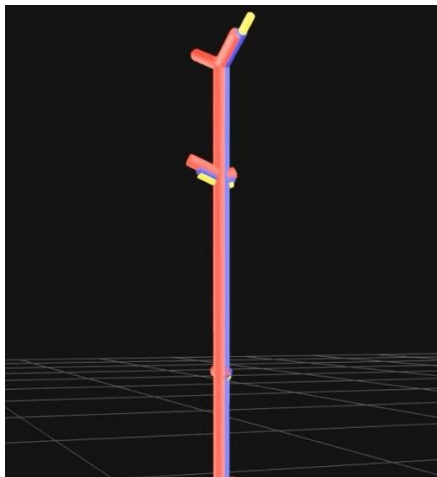


Рис. 2. Трехмерная графическая модель реконструкции ДПС *A. negundo*: синий цвет – исходный ДПС (матрица A), желтый – образ (B), красный – модель (V)

Реконструкция ДПС по выборке отличается от индивидуальной реконструкции тем, что в качестве исходной матрицы A берется оцененный по выборке некоторый общий исходный прообраз ДПС « A ». Здесь было взято шесть последовательных междоузлий от верхушки материнского побега, $k = \binom{6}{2} = 15$.

Статистические тесты Колмогорова-Смирнова и Лилльефорса для признаков длин междоузлий и логарифма длин боковых побегов с 1 по 6 от вершины побега в обеих выборках показали согласие с нормальным распределением. Поэтому вместо оценок максимального правдоподобия элементов матрицы « A » и параметра α были использованы медианы соответствующих распределений.

$$\begin{array}{ccc} \text{«A»} & \rightarrow & A_{\bar{v}}^- \\ \uparrow & & \downarrow \\ \{A_i\}_{i=1}^{100} & & \{\hat{A}_i\}_{i=1}^{100} \\ & & A_{\bar{v}8}^- = \hat{A}_i \end{array}$$

Рис. 3. Схема реконструкции ДПС вяза по выборке; A_i – матрица некоторой ДПС одной из двух выборок *U. glabra*; « A » – исходный прообраз ДПС, оцененной по выборке; $A_{\bar{v}}^- = A^-$ – первая обратная матрица для « A »; \hat{A}_i – реконструкция A_i

Матрицы A^- и « A » при реконструкции ДПС по выборке остаются неизменными при всевозможных реализациях A_i .

На рисунке 4 оценки « A » исходные прообразов « A » по обеим выборкам *U. glabra*, описанным выше, представлены графически.

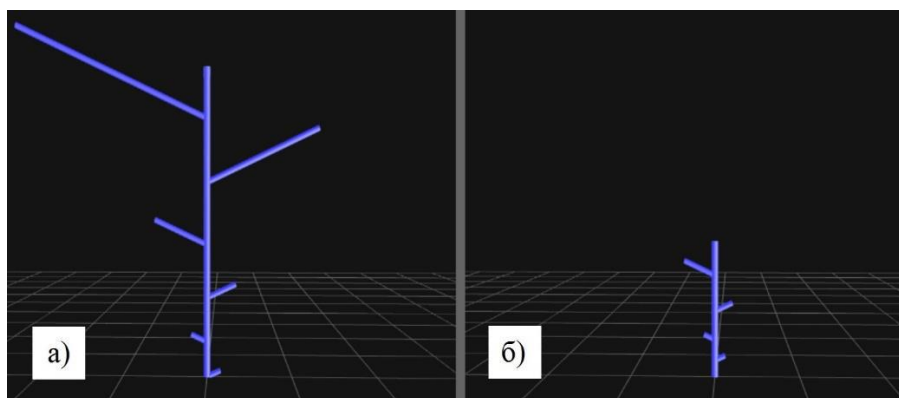


Рис. 4. 3D-реконструкция усредненных по выборкам: а) «ростовой» и б) «заполняющей» ДПС по первым 6-ти междоузлиям от верхушки материнского побега

В таблицах 1 и 2 приведены результаты реконструкции двух выбранных, соответственно, «заполняющей» и «ростовой» ДПС по их выборкам. В первых трех столбцах реконструкция по «**A**» проходит при условии $\alpha = \beta$, то есть при совпадении количества листьев на всех боковых образцах и исходной матрицы. При этом всегда модельная матрица совпадает с исходной, см. [6,7]. В следующих трех столбцах представлены коэффициенты матрицы **B**, по коэффициентам β которой конструируется модель $\vec{B} = A_{\nabla\delta}^-$, далее выписаны вектора Δ и ∇ , и «программная» матрица A^- . На рисунках 5 и 6 представлены визуализации выбранной ДПС и ее модели.

Таблица 1

Параметры реконструкции некоторой «заполняющей» ДПС по матрице, усредненной по выборке «заполняющих» ДПС

« A »	α	B	β	Δ	∇	A^-	
34 30	4	62 33	4	5,48	0,0232	0,22	-0,09
18 32	3	12 35	2	5,84	0,0187	0,47	-0,13
1 26	2	2 29	1	3,76	0,0290	-0,49	0,32
1 19	2	0 21	0	3,40	0,0214	-0,12	0,24
0 10	0	0 13	0	1,70	0,0428	-0,33	0,20
0 6	0	0 7	0	1,48	0,0614	-0,66	0,40
				0,54	0,1684	0,22	-0,09
				1,80	0,0303		
A^-		$A_{\nabla\delta}^-$		0,90	0,0606		
34 30		45 43		-0,44	-0,1653		
18 32		19 36		1,00	0,0364		
1 26		11 28		0,50	0,0727		
1 19		4 11		0,90	0,0404		
0 10		5 17		0,45	0,0808		
0 6		2 8		0,00	0,00		
		$\gamma = 0,30$					

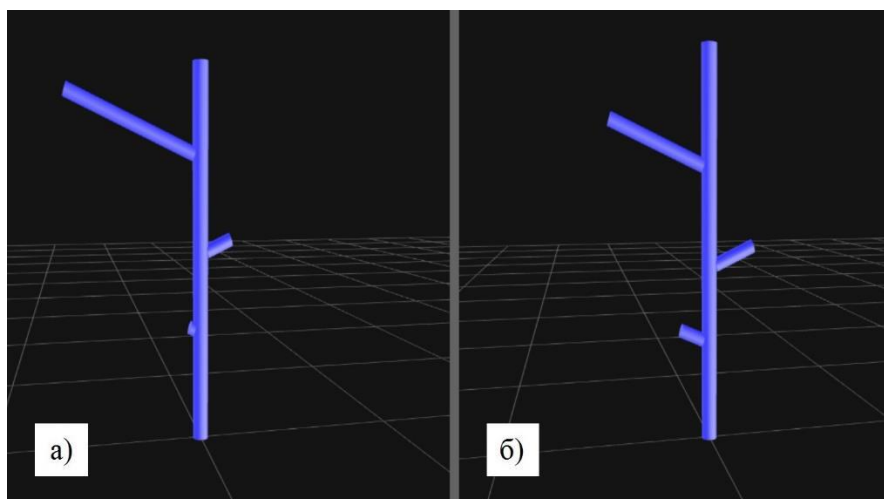


Рис. 5. 3D-реконструкция ДПС вяза «заполняющего» типа, взятого из выборки (а), и его модели (б) по первым 6-ти междоузлиям от верхушки материнского побега примера из таблицы 1

Таблица 2

Параметры реконструкции «ростовой» ДПС по матрице, усредненной по выборке «ростовых» ДПС

«А»		α	В		β	Δ	∇	A^-	
222	42	7	227	32	8	65,28	0,0015	0,024	-0,030
130	54	6	222	53	7	94,68	0,0009	0,025	0,011
60	54,5	4	43	54	4	90,90	0,0009	0,038	0,016
32,5	47	4	15	43	3	82,08	0,0009	0,037	0,042
16	39,5	3	0	31	0	65,58	0,0011	-1,854	0,814
13	32,5	3	0	21	0	37,80	0,0020	2,125	-0,773
A^{--}			$A_{\nabla\delta}^{--}$			43,82	0,0017		
222	42		236	12,9		43,36	0,0015		
130	54		141	48,6		34,58	0,0019		
60	54,5		59,4	56,9		10,92	0,0054		
32,5	47		31,8	49,9		15,36	0,0034		
16	39,5		16,9	34,8		12,18	0,0043		
13	32,5		13,6	27,7		5,28	0,0098		
			$\gamma = 0,64$			4,13	0,0126		
						-0,08	-0,5556		

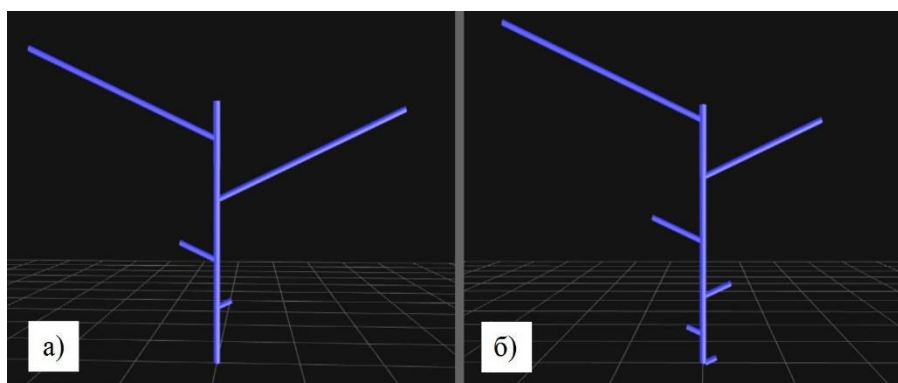


Рис. 6. 3D-реконструкция ДПС вяза «ростового» типа, взятого из выборки (а), и его модели (б) по первым 6-ти междоузлиям от верхушки материнского побега примера таблицы 2

Можно легко доказать, что при условии, что параметры α и β обращения остаются неизменными, при многократном обращении все элементы модельной матрицы при убывании или возрастании ограничены геометрической прогрессией:

$$|a_{ij}| < C_1 \cdot \min|1 - (\Delta_i - \delta_i)|^{-C_2 \cdot N},$$

где C_1 и C_2 – две положительные константы; Δ_i и δ_i суть i -ые компоненты векторов параметров двойного обращения исходной и модельной матриц; N – количество последовательных двойных обращений матрицы A .

Это говорит прежде всего о том, что при фиксированных параметрах – в данном случае, количествах листьев на боковых побегах – скорость израстания (вырождения) длин побегов, входящих в ДПС, при многократных обращениях оказывается довольно низкой. Этот эффект иллюстрирует таблица 3 на примере модели одной конкретной «ростовой» ДПС, построенной по другой «ростовой» ДПС многократными обращениями модельной матрицы.

Таблица 3

Искусственно смоделированная последовательность обращений матрицы «А» с неизменными параметрами обращения

N	A^{-2N}						γ
1	55,14	38,17	22,85	11,22	10,62	7,69	0,28
	42,37	35,32	37,11	31,89	39,20	28,38	
2	29,74	46,93	49,69	30,77	-19,35	-26,73	-1,57
	4,56	72,99	71,78	50,55	-2,73	-3,76	
8	51,62	35,34	21,45	10,49	10,19	7,38	0,36
	39,66	32,77	34,64	29,71	36,70	26,58	
64	14,47	22,84	24,20	14,98	-9,42	-13,01	-0,84
	2,23	35,54	34,95	24,60	-1,33	-1,84	
512	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,82
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Отметим, см. [6], что второе обращение матрицы с параметрами, соответствующими исходной матрице, приводит к ней самой (см. первые столбцы таблиц 1 и 2). Следовательно, при полном совпадении параметров или даже при совпадении неособенных, то есть квадратных полного ранга, блоков исходной и модельной матриц вместе с соответствующими им параметрами, матрица (или блок) остаются неизменными при многократном отражении. Таким образом модель кратных частичных обращений улавливает оба способа вырождения структурной единицы: полное исчезновение и сохранение проводящей системы основных побегов в скелете.

Пример таблицы 1 показывает, что управление динамикой характеристик ДПС при последовательных отражениях необходимо выбирать параметры как с целью увеличения δ_i для выделения стабильных единиц, так и с уменьшением Δ_i для ускорения вырождения «исчезающих».

Отметим также, что существенным является третий тип стабилизации динамики структурной единицы – это периодические повторения определенной формы. Так на конце материнского побега вяза, входящего в состав ростовой ДПС присут-

ствуют трех мерные разветвления из трех крупных побегов с равными углами между ними. Повторение этой структуры приводит к формированию архитектуры дерева *U.glabra*.

Наиболее заметны периодические повторения форм ДПС в так называемом кружеве кроны [5]. Моделирование таких структур требует дальнейшего изучения управляющих свойств параметров обращения.

Заключение.

Применение метода обобщенного обращения матриц дает возможность получить реконструкцию архитектуры пространственно-временной единицы кроны. При многократном обращении, соответствующему построению последующих побеговых систем, изменение параметров на каждом шаге отражает разные варианты развития структурной единицы.

ДПС необходимо рассматривать с позиций эпсиона – более крупной структурной единицы в иерархии [5]. ДПС либо частично встраивается в нее своей мощной скелетной частью, отбрасывая все остальные, либо целиком уменьшается в размерах и в итоге отмирает. Но все это происходит во времени и пространстве эпсиона. Полученные эмпирические данные удастся представить в форме математической модели, в которой параметры частичного обращения матриц управляют вариантами развития ДПС. Таким образом, модель учитывает мультимасштабность процессов, формирующих крону в пространстве и времени.

Впервые удастся учесть в модели эмпирически установленные варианты итоговой трансформации ДПС: как частичное сохранение в скелете эпсиона, так и полное исчезновение.

Моделирование более сложных вариантов динамики единиц кроны требует дальнейшего изучения управляющих свойств параметров обращения.

Работа поддержана грантом РФФИ 16-04-01617.

Список литературы

1. Мазуренко М.Т., Хохряков А.П. Классы метамеров деревьев// Журн. Общ. Биологии, 1991, т. 52, N.3, С. 409-421.
2. Антонова И.С., Азова О.В. Архитектурные модели кроны древесных растений // Бот. журн. 1999. Т. 84. №3. С. 10-28.
3. Гатцук Л.Е. Иерархическая система структурно-биологических единиц растительного организма // Современные подходы к описанию структуры растений. Киров, 2008, С.32-47.
4. Гетманец И.А. Подходы к анализу биоморф вида рода *Salex* (на примере ив Южного Урала) // Современные подходы к описанию структуры растений. Киров, 2008, С.108-115.
5. Антонова И.С., Фатьянова Е.В. О системе иерархических уровней строения деревьев умеренной зоны// Бот. Журн. т.1, п.6, 2016, С. 628-649.
6. Барт А.Г. Анализ медико-биологических систем. Метод частично обратных функций. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2003, 280 с.
7. Bart A.G., Scherbakova I.S., Kozhanov V.M., Bart V.A. Neuronal Trees Modeling by Method of Partially Inverse Matrices // Proceeding of the Fifth Workshop on Simulation, St.-Petersburg, 2005, P. 119-124.
8. Логофет Д.О., Уланова Н.Г. Матричные модели в популяционной биологии: учебное пособие. – М.: МАКС Пресс, 2017, 128с.
9. Шноль С. Э. Космофизические факторы в случайных процессах. – Stockholm: Svenska fysikarkivat, 2009, 388 с.
10. Антонова И.С., Барт В.А. Строение крон древесных растений умеренной зоны на примере *Acer negundo* и *Ulmus glabra*// Бюлл.Бот.сада – института ДВО РАН, 2018, вып.19, С.23-37. doi: 10.17581/bbgi1904

11. Lehnebach R., Beyer R., Letort V., Heuret P. (). The pipe model theory half a century on: a review// *Annals of Botany*, 121(5), 2018, pp. 773–795. <https://doi.org/10.1093/aob/mcx194>

12. Guédon Y, Barthélémy D, Caraglio Y, Costes E. Pattern analysis in branching and axillary flowering sequences. // *Journal of theoretical biology*. 2001, v. 212, N4, pp. 481–520.

ДЕЙСТВИЕ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И КАДМИЯ НА ОВОДНЕННОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ХЛОРОФИЛЛА ГРЕЧИХИ

Колесниченко В.А.

Гимназия имени Подольских курсантов, Россия, г. Подольск

Колесниченко В.В.

канд. биол. наук, Гимназия имени Подольских курсантов, Россия, г. Подольск

Изучались содержание воды, оводненность и содержание общего хлорофилла у гречихи (*Fagopyrum esculentum*) при отдельном и совместном действии низкой температуры 6 °С и кадмия (3, 6 и 9 мг/кг субстрата). Установлено, что под влиянием указанных стресс-факторов в гречихе происходят изменения всех изученных показателей. В частности, низкая температура вызывает у гречихи ряд изменений, аналогичных таковым у пшеницы, а именно: снижение оводненности тканей и содержания общего хлорофилла на грамм сухого веса. В присутствии кадмия на фоне действия низкой температуры в листьях гречихи отмечается рост оводненности и уменьшается содержание общего хлорофилла на грамм сухого веса, хотя при расчете на грамм сырого веса отмечается рост его содержания. Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что при анализе содержания хлорофилла в стрессовых условиях расчеты необходимо проводить относительно сухого веса растения.

Ключевые слова: *Fagopyrum esculentum*, кадмий, физиологические показатели, закаливание, содержание хлорофилла

В настоящее время все большее значение приобретают вопросы антропогенного загрязнения окружающей среды, связанные, в условиях современного роста городов, промышленного строительства и развития автотранспорта, в первую очередь, с загрязнением тяжелыми металлами. Одним из наиболее токсичных антропогенных загрязнителей является кадмий, широко использующийся в антикоррозионных покрытиях и при производстве аккумуляторов и относящийся к металлам второго класса опасности и является крайне токсичным для организмов растений начиная с концентрации 10^{-5} М [1].

Известно, что сильнейший ингибирующий эффект кадмий оказывает на рост и развитие корневой системы растений [2, 3]. Однако кадмий может тормозить рост растений и путем изменения скорости протекания других физиологических процессов [4]. При этом установлено, что одним из чувствительных к данному токсиканту процессов является фотосинтез [5, 6].

При действии на растения низкой температуры в их клетках также происходят множественные как генетические, так и физиологические изменения. При этом показано, что хлоропласты являются наиболее сильно повреждаемыми органеллами при действии низкой температуры. Для лучшего перенесения растениями воздействия низких температур важно, чтобы интенсивность фотосинтеза сохранялась на высоком уровне [7]. Для оценки же интенсивности фотосинтеза часто используют такой показатель, как содержание хлорофилла, который по разному изменяется у растений с различной холодостойкостью [8, 9].

Таким образом, и низкие температуры, и кадмий относятся к факторам, негативно влияющим на растения и ограничивающим их рост и развитие [1, 3]. В природных условиях в России оба этих фактора достаточно часто воздействуют на растения одновременно. Тем больший интерес представляет изучение их совместного действия на основные физиологические процессы. Однако такие работы большей частью проводятся при использовании в качестве объектов исследования такого холодо и морозоустойчивого вида растений, как пшеница [10], сведения же о сравнительно теплолюбивых растениях отрывочны и неполны – в частности, эксперименты проводились с достаточно узким диапазоном концентрацией кадмия [11], хотя известно, что влияние использованных концентраций кадмия на растения на результат достаточно велико [4].

Следовательно, целью данной работы было исследование изменений оводненности и содержания суммарного хлорофилла у растений гречихи в период их длительной холодовой экспозиции при закаливающих температурах на фоне действия различных концентраций кадмия.

Материалы и методы

Опыты проводили с проростками гречихи (*Fagopyrum esculéntum*) сорт Богатырь, выращенными в мини-парниках на коммерческом торфяном субстрате с добавкой всех необходимых макро- и микроэлементов при температуре воздуха 22 °С, его относительной влажности 60-70 %, освещенности 5 клк и фотопериоде 12 ч. По достижении двухнедельного возраста растения в течение 7 сут подвергали дважды в сутки воздействию низкой температуры 6 °С в течение одного часа без или на фоне действия сульфата кадмия (3, 6 или 9 мг/кг субстрата), сохраняя прочие условия неизменными.

Содержание воды в листовых пластинках определяли термовесовым методом путем высушивания до постоянного веса при температуре 105 °С. Повторность взятия проб четырехкратная. Содержание воды выражали в процентах от сырого веса листа. Оводненность проростков измеряли в соответствии с методикой Pardossi с соавторами [12].

Общее содержание хлорофилла определялось фотометрически методом, описанным в работе Глаз с соавторами [13]. Для экстракции использовали 80 %-й раствор ацетона. Фотометрирование вытяжки проводили при 670 нм, раствор сравнения – чистый 80 %-й раствор ацетона. Анализ проводили при комнатной температуре на рассеянном свете, не допуская попадания прямых солнечных лучей на вытяжку.

Повторность в пределах отдельного опыта при оценке указанных выше физиологических показателей составляла 4-6 раз. Каждый опыт повторяли не менее 3 раз. В таблицах и на графиках приведены средние арифметические значения и их стандартные ошибки.

Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных по влиянию закаливания на содержание воды и оводненность листьев гречихи показал, что содержание воды в них, как и их оводненность, под действием закаливания снижалось (рис. 1). Эти данные находятся в соответствии с литературными данными об оводненности растений пшеницы при закаливании их низкой температурой [14]. Однако при одновременном воздействии закаливающих температур и различных концентраций кадмия наблюдалась другая картина. Прежде всего, присутствие кадмия во всех вариантах опыта элиминировало снижение содержания воды, вызываемое действием закаливающих температур

(рис. 1). При этом, если кадмий в концентрации 3 мг/кг субстрата не полностью элиминировал этот эффект (в этом варианте опыта все же отмечалось снижение содержания воды и оводненности), то кадмий в концентрации 6 мг/кг субстрата в пределах ошибки полностью элиминировал влияние закаливающих температур. Присутствие же в субстрате кадмия в концентрации 9 мг/кг субстрата вызывало даже достоверный рост содержания воды в растениях (рис. 1А) и степени их оводненности (рис. 1Б).

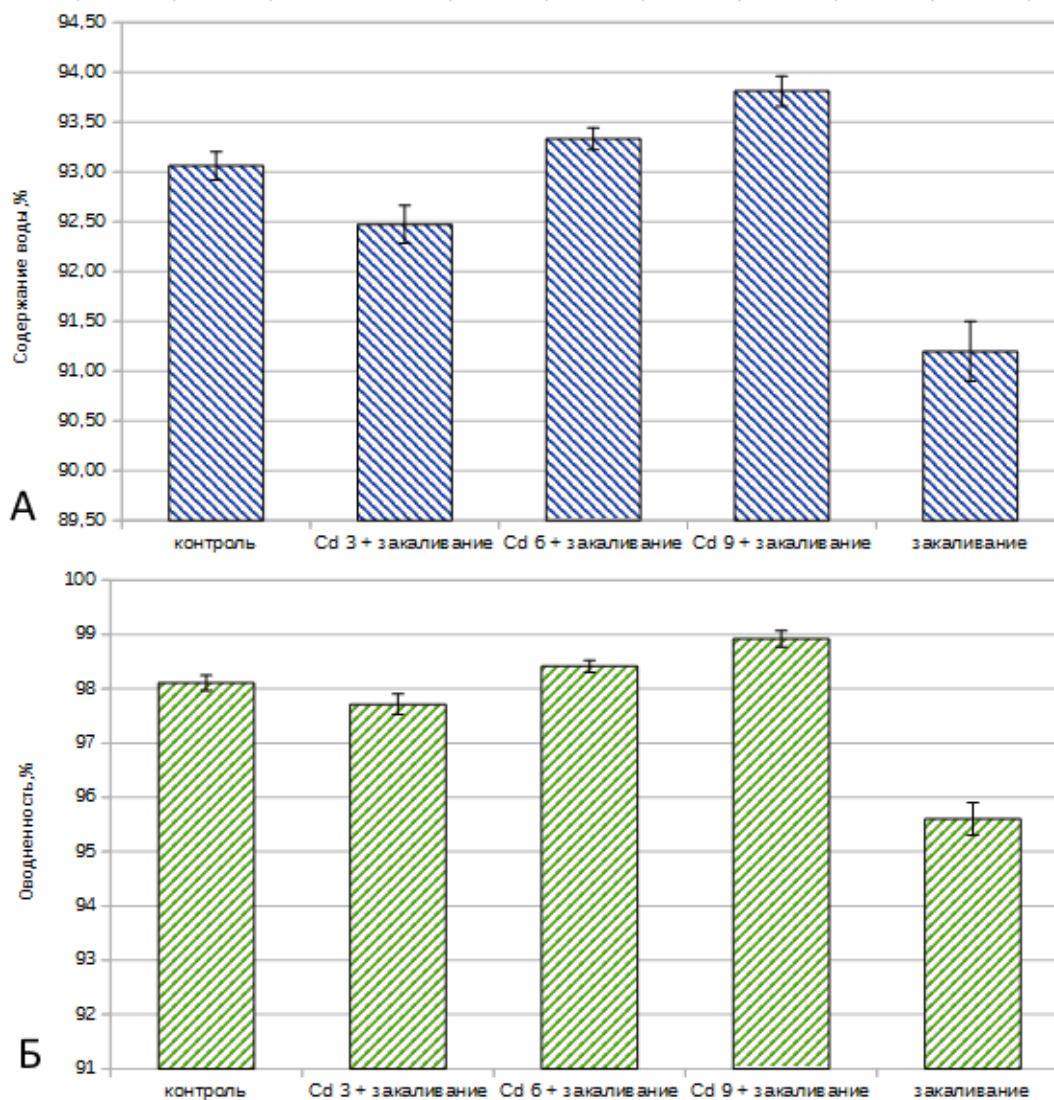


Рис. 1. А – содержание воды в листьях гречихи и Б – оводненность листьев

Интересно отметить, что кадмий в концентрации 100 мкМ практически не вызывал снижения оводненности тканей побегов ячменя [14], что, по мнению авторов, является следствием существенного уменьшения устьичной проводимости и, вследствие этого, замедления транспирации растений.

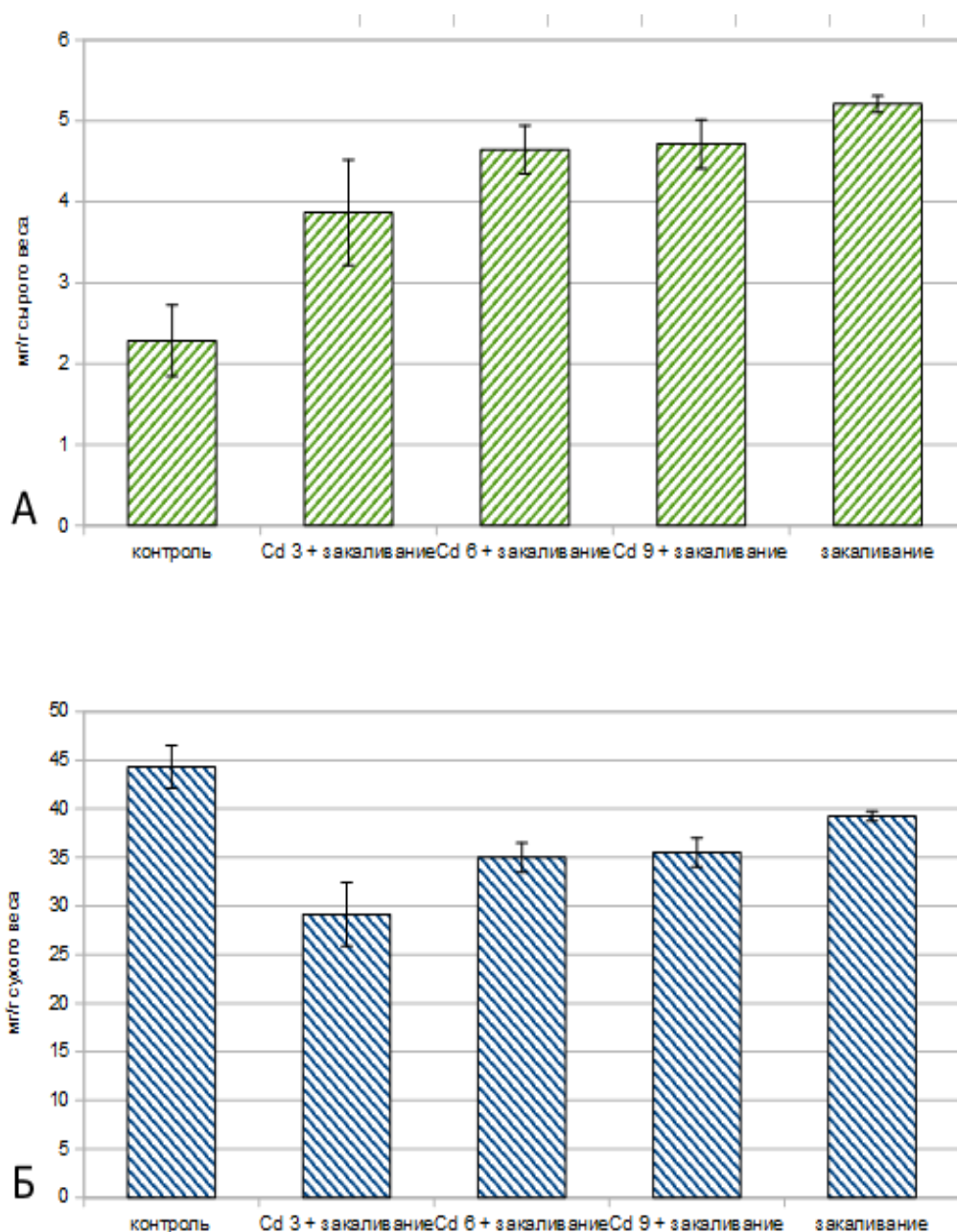


Рис. 2. Изменения содержания общего хлорофилла по отношению к сырому (А) и сухому (Б) весу листьев

При анализе данных о содержании общего хлорофилла было установлено, что, при расчете на грамм сырого веса, закаливание вызывало практически двукратный рост содержания общего хлорофилла по сравнению с контролем (рис. 2А). Присутствие в субстрате кадмия снижало этот прирост содержания общего хлорофилла, причем наиболее низкая из использованных концентраций наиболее сильно ингибировала этот прирост (рис. 2А).

При пересчете же на грамм сухого веса наблюдалась обратная картина. Закаливание вызвало приблизительно 10%-е снижение содержания общего хлорофилла, а присутствие в субстрате кадмия усилило это снижение (рис. 2Б).

При этом максимальное снижение (более чем на 22%) было отмечено в присутствии 3 мг кадмия. В присутствии 6 и 9 мг кадмия в субстрате падение содержания общего хлорофилла было не так заметно, хотя тоже статистически достоверно.

Рост содержания общего хлорофилла при расчете на грамм сырого веса после первоначального снижения ранее был отмечен для пшеницы в работах [15; 16], хотя такие изменения не были отмечены в работе [11]. Снижение содержания общего хлорофилла на грамм сухого веса при совместном действии закаливающих температур и кадмия также отмечался ранее для пшеницы [10]. Такие разнонаправленные тенденции являются результатом общего снижения содержания воды в растениях под действием низкой температуры.

Таким образом, можно сделать вывод, что при анализе содержания хлорофилла в стрессовых условиях на результат большую роль оказывает оводненность растения и в ходе анализа необходимо обязательно учитывать содержание хлорофилла на сухой вес.

Благодарности

Авторы благодарят доктора биологических наук А.В. Колесниченко (АНО «Байкальский исследовательский центр», Иркутск) за ценное обсуждение.

Список литературы

1. Prasad M.N.V. Cadmium toxicity and tolerance in vascular plants // *Environ. Exp. Bot.* 1995. V. 35. P. 525-545.
2. Vassilev A. Physiological and agroecological aspects of cadmium interactions with barley plants: an overview // *J. Central European Agriculture.* 2002. V. 4, N 1. P. 65–74.
3. Титов А.Ф., Казнина Н.М., Таланова В.В. Тяжелые металлы и растения. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014. 194 с.
4. Kolesnichenko V.V., Kolesnichenko A.V. The influence of high Cd²⁺ concentration on antioxidant system of wheat etiolated shoots with different length // *Journal of Stress Physiology & Biochemistry.* 2011. V. 7, no. 3. P. 212-221.
5. Bertrand M., Poirier I. Photosynthetic organisms and excess of metals // *Photosynthetica.* 2005. V. 43. P. 345-353.
6. Батова Ю.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф., Титов А.Ф. Влияние кадмия на некоторые физиологические процессы у растений тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.) // *Труды Карельского научного центра РАН.* 2013. №3, С. 52-58.
7. Климов С. В., Астахова В. Н., Трунова Т. И. Связь холодоустойчивости растений с фотосинтезом // *Физиология растений.* 1997. Т. 44, № 6. С. 879-886.
8. Икконен Е.Н., Шибяева Т.Г., Титов А.Ф. Реакция фотосинтетического аппарата листа огурца на кратковременное ежесуточное понижение температуры // *Физиология растений.* 2015. Т. 62, № 4. С. 528-532.
9. Венжик Ю.В., Титов А.Ф., Таланова В.В., Мирославов Е.А., Котева Н.К. Структурно-функциональная реорганизация фотосинтетического аппарата растений пшеницы при холодной адаптации // *Цитология.* 2012. Т. 54. С. 916–924.
10. Венжик Ю.В., Титов А.Ф., Холощцева Е.С., Таланова В.В. Раздельное и совместное действие низкой температуры и кадмия на некоторые физиологические показатели пшеницы // *Труды Карельского научного центра РАН.* 2015. № 12. С. 23-34.
11. Мазей Н.Г., Медная А.Е. Влияние тяжелых металлов и пониженных температур на морфо-физиологические процессы проростков гречихи и пшеницы // *Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского.* 2011. № 25. С. 624-631.
12. Pardossi A., Vernieri P., Tognoni F. Involvement of abscisic acid in regulating water status in *Phaseolus vulgaris* L. during chilling // *Plant Physiol.* 1992. V. 100. P. 1243–1250.
13. Глаз Н.В., Казакова Н.И., Уфимцева Л.В. Методические подходы к выбору условий пробоотбора и оценке содержания хлорофилла в листьях растений кукурузы // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета.* 2015. №3, С. 73-77.
14. Казнина Н.М., Титов А.Ф., Лайдинен Г.Ф., Батова Ю.В. Влияние кадмия на водный обмен растений ячменя // *Труды Карельского научного центра РАН.* 2011. № 3. С. 57-61.
15. Титов А.Ф., Венжик Ю.В., Таланова В.В., Фролова С.А., Таланов А.В., Назаркина Е.А. Характер и последовательность изменений в фотосинтетическом аппарате растений озимой пше-

ницы в условиях холодого закаливания // Труды Карельского научного центра РАН. 2009. № 3. С. 93-97.

16. Венжик Ю.В., Титов А.Ф., Таланова В.В., Фролова С.А., Таланов А.В., Назаркина Е.А. Влияние пониженной температуры на устойчивость и функциональную активность фотосинтетического аппарата растений пшеницы // Известия РАН. Серия Биологическая. 2011. № 2. С. 171-177.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МУЖЧИН 18-29 ЛЕТ МЕТОДАМИ АНТРОПОМЕТРИИ И БИОИМПЕДАНСОМЕТРИИ

Корнеев А.А.

аспирант кафедры биологии, Белгородский государственный национальный
исследовательский университет, Россия, г. Белгород

Соколовская И.А.

врач общей практики, ОГБУЗ «Яковлевская ЦРБ», Россия, г. Строитель

Методами антропометрии и биоимпедансометрии исследовано текущее физическое состояние мужчин 18-29 лет Белгородской области в 2012-2017 годах. Получены объективные данные о текущем физическом состоянии организма и выявлены зависимости параметров физического состояния мужчин (повышенной жировой массы и недостатка мышечной массы) с возможными рисками для их здоровья. Установлена линейная обратная зависимость между содержанием общего жира и воды в организме человека.

Ключевые слова: антропометрия, биоимпедансометрия, висцеральный и общий жир организма, здоровье мужчины, мышечная масса, физическое состояние организма.

Введение (теоретический анализ)

Здоровье населения – это определяющий элемент и показатель качества жизни, который отражает совокупность экономических, социальных, демографических и других процессов, протекающих в обществе. Здоровье каждого человека в онтогенезе формируется и поддерживается совокупностью условий жизни и характером поведения людей во всех сферах деятельности, выступая в качестве основного ресурса адаптации к изменяющейся среде. Это определяет необходимость проведения профилактических обследований условно здоровых представителей всех возрастных групп населения, особенно юношеского возраста, так как на раннем этапе развитие многих заболеваний не имеет клинических проявлений, выявить их на доклиническом уровне можно только с помощью специальных методов исследования. Проведение донозологической диагностики функционального состояния организма позволяет выявить начальные отклонения от физиологической нормы и провести направленную коррекцию, используя разнообразные методы первичной профилактики. Современное диагностическое оборудование позволяет получить необходимую информацию о текущем функциональном состоянии человека на любом этапе его развития.

Современные неинвазивные методы оценки текущего функционального состояния организма с применением методов антропометрии позволяют вычислить индекс массы тела (ИМТ) или индекс Кетле, отражающий соотношения между массой тела и его длиной. Однако при повышенной массе тела данный показатель

является недостаточно информативным и требует уточнения с учетом параметров анализа состава тела, определить их позволяет биофизический метод биоимпедансометрии. Биоимпедансный анализ является диагностическим методом определения состава тела человека на основе измерения электрического сопротивления (импеданса) тканей организма. Этот метод является информативным [1, с. 6] и приемлем для контроля физического состояния организма, оценки его весо-ростовых соотношений с учетом конституции тела.

Цель работы

Оценка текущего физического состояния мужчин 18-29 лет по показателям антропометрии и биоимпедансного анализа.

Объекты и методы исследования

В период с 2012 по 2017 годы было обследовано 100 мужчин в возрасте 18-29 лет, жителей Белгородской области, которые на момент проведения обследования были условно здоровы, без хронических заболеваний. На первом этапе у испытуемых определяли массу тела (МТ), кг и длину тела (ДТ), м, применяя унифицированные методы соматометрии. Далее рассчитывали значения индекса массы тела (ИМТ) по формуле:

$$\text{ИМТ, кг/м}^2 = \text{МТ, кг} / (\text{ДТ, м})^2 \quad (1)$$

На втором этапе для обследования испытуемых использовали метод биоимпедансометрии с применением биоимпедансметра ВС-730, фирмы TANIТА, Japan [9, с. 1-6]. Данный метод основан на регистрации импеданса (электрического сопротивления) организма посредством стандартной четырехэлектродной электрической схемы. Горизонтальное нижнее расположение электродов биоимпедансметра, которые являются точками электрического контакта для пяток и подушечек стоп испытуемого, позволяет регистрировать электрическое сопротивление организма на анализаторе состава тела [9, с. 1-6]. Последующий анализ полученных данных проведен согласно принятой двухкомпонентной модели состава тела человека. Вода в основном входит в состав плазмы крови, лимфы, тканевой и трансцеллюлярной жидкости, мышц, костей и др. Масса тела (МТ) принята равной сумме жировой массы тела (ЖМТ) и безжировой массы тела (БМТ)

$$\text{МТ} = \text{ЖМТ} + \text{БМТ} \quad (2)$$

В работе проведен анализ измеренных методом биоимпедансометрии следующих показателей состава тела:

1. Жировая масса тела (ЖМТ), % от массы тела (МТ).
2. Содержание воды в организме, % от МТ.
3. Содержание кальция и минералов в организме, кг.
4. Мышечная масса в организме, кг.
5. Физический тип организма, № (1...9).
6. Основной обмен организма, ккал / сут (кДж / сут).
7. Метаболический возраст организма (обменных процессов), лет.
8. Жир висцеральный, % от ЖМТ.

Результаты и их обсуждение (экспериментальная часть)

Полученные результаты индивидуальных измерений биохимического состава тела проанализированы в сравнении со среднестатистическими значениями, произведена выборка их отклонений от нормы (таблица).

Отклонения параметров организма от нормы для мужчин 18-29 лет

Наименование параметра	Отклонения от нормы, %		
	Всего	Нижнее	Верхнее
Масса тела, кг	71	23	48
Жир общий, % (1)	33	7	26
Вода, % (1)	98	55	43
Кальций и минералы, кг	76	52	24
Масса мышц, кг	83	35	48
Тип физический, № (1...9)	35	19	16
Основной обмен, ккал/сут	98	18	80
Метаболический возраст, лет	83	63	20
Жир висцеральный	91	85	6
Индекс массы тела, ед	39	5	34
В среднем отклонений	70.7	51.2	48.8

Анализ полученных данных, представленных в таблице 1 отклонений массы тела от физиологической нормы, характерно для 71% мужчин, в том числе снижение от нормативных величин, отмечено для 23 % обследуемых, выше нормы для 48%.

Выявлено отклонение содержания воды в организме для 98% мужчин, недостаток – для 55%, избыток – для 43%. Эти отклонения в варианте дефицита рассматриваются, как неблагоприятный прогностический признак, указывающий на нарушение водного баланса в организме, при этом снижение интенсивности процессов обмена веществ соответственно вызывает ухудшение функционального состояния всего организма. Избыток воды – признак незрелости обменных процессов организма в системе кровообращения, выделительной системе и др.

Отклонение содержания висцерального жира в организме от нормы в сторону его сниженного содержания установлено у 85% мужчин. Данный факт указывает на его недостаточность и соответственно с этим связано ограничение его запаса, как источника энергии и причины нарушения расположения внутренних органов, возможного смещения относительно места локализации. Избыток висцерального жира выявлен у 6% мужчин, он способен изменять состояние внутренних органов, ухудшая их кровоснабжение и функционирование.

Отклонения индивидуальных значений индекса массы тела (ИМТ) от физиологической нормы у мужчин были менее выражены по сравнению с выявленными отклонениями массы тела от нормы, как в сторону её сниженного значения, так и повышенного, корреляция отклонений значений ИМТ была более выражена для отклонений значений жировой массы тела (ЖМТ).

По измеренным индивидуальным значениям содержания общего жира и содержания воды в организме мужчин была построена точечная диаграмма (рисунок) для анализа зависимости между параметрами.

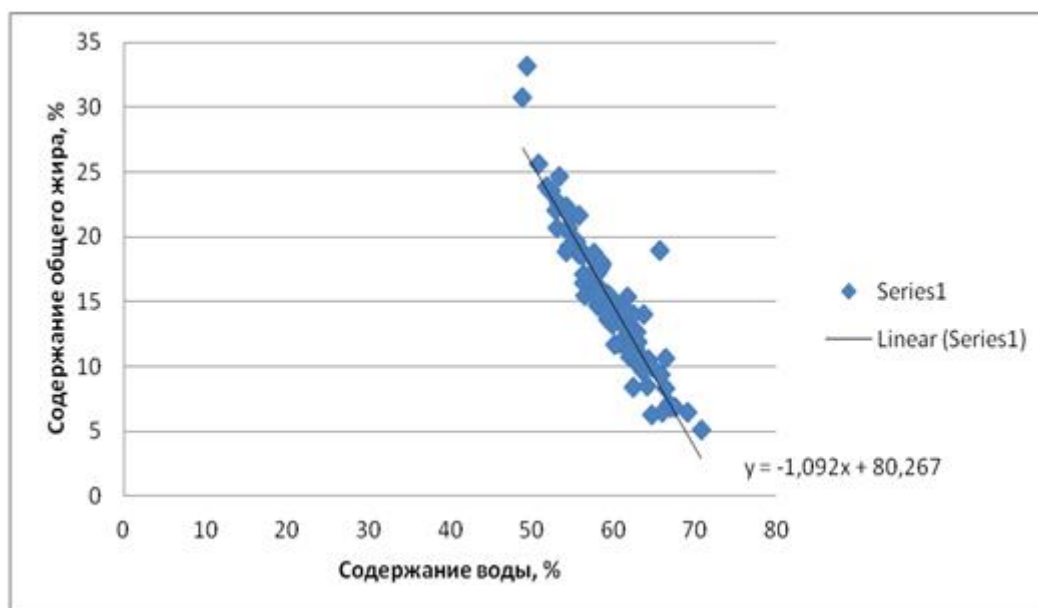


Рис. Зависимость содержания общего жира в организме от содержания воды мужчин 18-29 лет

Заключение

Анализ данных исследования показал, что все обследованные мужчины имеют определенную степень риска для здоровья, которая для каждого обследованного соответствует величине индивидуальных отклонений измеренных параметров от среднестатистических значений.

Недостаток воды в организме мужчин 18-29 лет соответствовал избыточной жировой массе, которая повышает степень риска для здоровья, так как нарушает нормальную жизнедеятельность организма человека и увеличивает возможность возникновения различных патологий. Этот результат согласуется с ранее высказанным мнением других авторов [1, с. 12]. Для уточнения выявленной зависимости между содержанием в организме человека общего жира и воды, а также взаимосвязей других параметров организма, определения статистической достоверности и прогностической значимости требуется проведение дальнейших исследований.

Список литературы

1. Биоимпедансное исследование состава тела населения России / С.Г. Руднев, Н.П. Соболева, С.А. Стерликов и др. – М.: РИО ЦНИИОИЗ, 2014. – 493 с.
2. Исследование нутритивного статуса пациентов ХОБЛ с помощью методов антропометрии и биоимпедансометрии. Бурцева Е.В. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/2/298.pdf>.
3. Корнеев А.А., Зверева О.Н., Хорольская Е.Н. Исследование текущего физического состояния населения г. Белгорода // Научный альманах. 2015. № 11-4 (13). С. 209-211.
4. Леонов С.Д., Федоров Г.Н. Биоимпедансометрия аутотрансплантатов селезенки, пересаженных в большой сальник // Научные ведомости Белгородского государственного университета, 2008. Вып. 5. Т. 6. С. 17-19.
5. Перегонцева О.С., Борсуков А.В., Мамошин А.В., Костюкова Ю.В. Возможности малоинвазивной биоимпедансометрии при заболеваниях органов брюшной полости // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Вып. №1, Т. 20. С.129-131.
6. Синдеева Л. В., Казакова Г. Н. Антропометрия и биоимпедансометрия: параллели и расхождения // Фундаментальные исследования. 2013. № 9. часть 3. С. 476-480.
7. Оценка состояния питания (пищевого статуса, антропометрических данных и состава тела). Режим доступа: <http://www.smed.ru>

8. Признаки здорового человека. Режим доступа: <http://www.HeadLife.ru >zdorovyj-obraz-zhizni/>
9. Body Composition Guide for InnerScan. 2008 TANITA Corporation. All Right Reserved. 24s. BC5907901(0).
10. Human Physiology-Nutrition. Режим доступа: <https://en.wikibooks.org>.
11. Global Database on Body Mass Index. Режим доступа: <http://apps.who.int/bmi>.

К ИЗУЧЕНИЮ СИНАНТРОПОЙ ФЛОРЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЮГО-ЗАПАДА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Коряжмина И.О.

аспирант первого года обучения,

Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, г. Белгород

В статье изложена проблема сохранения устойчивых природных экосистем. Приведены обоснования исследовать динамику формирования синантропных флорокомплексов в различных условиях, а также определять пространственную дифференциацию фитобиоты природных территорий юго-запада Среднерусской возвышенности.

Ключевые слова: синантропизация, флора, инвазионные виды, особо охраняемые природные территории, биологические инвазии.

Проблема сохранения устойчивых природных экосистем является одной из наиболее важных задач современной ботаники и экологии. Белгородская область относится к старопромышленным, аграрноразвитым регионам, где усиление антропогенного воздействия быстрыми темпами приводит к деградации уникальных природных экосистем. Процессы синантропизации флор в условиях антропогенно трансформированных экотопов приводят к изменению процессов естественного хода флорогенеза и требует специального исследования для понимания особенностей и основных трендов формирования региональной флоры.

Мониторинг процессов синантропизации растительного покрова природных территорий важен в связи с необходимостью их сохранения в условиях усиления действия антропогенных факторов и увеличения доли нарушенных и квазиприродных местообитаний. Это приводит к исчезновению раритетных видов растений и появлению опасных чужеродных видов в природных местообитаниях [9, с. 49]. Решение этой задачи должно опираться на исследования, проводимые на уровне региональных флор, поскольку в этом случае могут быть выявлены общие закономерности процессов синантропизации растительного покрова [2, с. 4].

Изучению динамики изменений растительного покрова на территории Центральной лесостепи под влиянием природных и антропогенных факторов было посвящено много исследований (Сукачев, 1902; 1903; Комаров, 1951; Серебрянная, 1992; Хотинский, 1977; 1987; Климанов, Серебрянная, 1986; Спиридонова, 1991; Динесман, 1976; Александровский, 2002; Александровский, Александровская, 2005; Сычева, Чичагова, 1999; Чичагова, 1986; Novenko et al., 2009; 2015; Ершова, Чендев, Александровский, Шаповалов, 2017; [3, с. 71], Тохтарь, 2009; 2010; 2011; 2014; 2017; Тохтарь, Грошенко, 2011; Тохтарь, Фомина, 2010; Тохтарь, Мазур, 2010; Тохтарь, Виноградова, 2009; Tokhtar, Vinogradova, Groshenko, 2011; Тохтарь, Курской, 2017; и др.) [4, 6, 8, 10, 11, 12, 13, 14].

Несмотря на то, что уже проведены многочисленные исследования, очень важно получить новые данные для детализации существующих представлений о направленности и интенсивности природной и антропогенной динамики растительного покрова, а также для выявления ее региональных особенностей [3, с. 72].

В настоящее время не вызывает сомнения, что степень инвазионной активности конкретного вида зависит от взаимодействия его биологических особенностей, географических, климатических и экологических условий среды. Сочетание этих факторов может приводить к изменению (эволюции) характера распространения чужеродных растений во времени [9, с. 49]. Процессы фитоинвазий способствуют тому, что аборигенные виды вытесняются адвентивными растениями и находятся под угрозой генетической ассимиляции или исчезновения [9, с. 58].

Изучение биологических инвазий является одним из наиболее приоритетных направлений современных ботанических и экологических исследований, поскольку чужеродные виды могут наносить значительный экономический ущерб и даже представлять опасность для здоровья людей [7, с. 83].

В пределах административных границ Белгородской области, адвентивная флора изучена все еще недостаточно. Представленные в публикациях данные фрагментарны и основаны на эпизодических исследованиях чужеродных видов (Тохтарь, Грошенко, 2011; Тохтарь, Фомина, 2009; Tokhtar, Vinogradova, Groshenko, 2011; Тохтарь, Курской, 2017; Tokhtar, 2018) [1, 10, 13, 14].

В настоящее время опубликованы данные о структуре синантропной флоры, изученной на территориях 27 особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Белгородской области (726 видов растений из 390 родов и 91 семейства) [1, с. 1179]. Выявлена структура изученной флоры в пределах ООПТ по жизненным формам, основным экологическим группам и фитогеографическим особенностям растений. Составлен предварительный список инвазионных видов, произрастающих в различных экотопах особо охраняемых территорий федерального, регионального и местного значений [1, с. 1177].

Высокая динамика инвазионного компонента флоры определяет необходимость дальнейших мониторинговых исследований с целью последующей оценки экономического ущерба, наносимого наиболее агрессивными видами и важность разработки способов контроля за их распространением особенно в пределах заповедных территорий [1, с. 1180].

Для Белгородской области проблема контроля инвазий чужеродных видов растений особенно актуальна, учитывая трансграничное расположение региона и смыкание на его территории различных природно-территориальных комплексов. Установление статуса натурализовавшихся в регионе видов возможно при изучении заносных растений на территориях особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [1, с. 1177].

К наиболее уязвимым природным экосистемам региона, подверженным внедрению инвазионных видов в регионе, относятся лесные и прибрежно-водные флорокомплексы. Наименее инвазибельными природными растительными сообществами являются фитоценозы, формирующиеся в пределах степных и меловых местообитаний.

Нами отмечено, что комплексное, всестороннее ботаническое исследование процессов синантропизации природных территорий Белгородской области ранее не проводилось. Данные, приведенные по этой проблематике, получены по ООПТ различного уровня, они фрагментарны и не позволяют сделать выводы о характере

процессов синантропизации и динамических тенденциях формирования флор различного топологического уровня под влиянием антропогенных факторов. Поэтому отсутствует возможность установления характера развития региональной флоры в зависимости от процессов синантропизации. Исходя из вышесказанного, нами поставлена цель: провести комплексный, всесторонний критический анализ структуры синантропных флор модельных особо охраняемых природных территорий для выявления особенностей их формирования на юго-западе Среднерусской возвышенности.

Важной задачей нашего исследования является изучение динамики формирования синантропных флорокомплексов и определение пространственной дифференциации фитобиоты в пределах природных территорий юго-запада Среднерусской возвышенности.

Изучение гербарных образцов, полевые геоботанические описания за разные годы позволяет выявить пространственно-временные закономерности формирования фитобиоты под влиянием антропогенных факторов на юго-западе Среднерусской возвышенности, включая модельные участки на территории ФГБУ «Государственного заповедника «Белогорье».

Для изучения нами выбраны модельные площадки, расположенные в пределах природных территорий юго-запада Среднерусской возвышенности. В числе прочих особое внимание мы уделяем участкам заповедника «Белогорье». В состав заповедника входят 5 участков, каждый из которых уникален своими экосистемами. «Лес на Ворскле» представляет собой нагорную дубраву. На территории Центрального-Черноземья это единственный, сохранившийся до наших дней старовозрастный дубовый лес. «Острасьевы яры» – типичный элемент ландшафта лесостепной зоны, растительность которого представлена характерным комплексом лугов и кустарников в верховьях балки байрачных лесов, в средней части остепненных лугов и луговой степи в низовьях, водно-болотной растительностью на днище яра. Урочище «Стенки-Изгорья» включает нагорную дубраву с фрагментами мелового бора, степные растительные сообщества, а также пойменный комплекс на левобережье р. Оскол (ольшаники, ивняки, болота, старицы, луга, остепненные песчаные гривы и т.д.). Урочище «Лысые Горы» известно в научных кругах как одно из местообитаний редких видов растений Среднерусской возвышенности, приуроченных к сообществам «сниженных Альп». Они развиты в основном на склонах, занятых различными вариантами степей и остепнённых лугов, в том числе злаково-разнотравных, ковыльных, типчаковых, петрофитных (по обнажениям мела). «Ямская степь» – эталон степных экосистем Евразии, единственный в мире крупный плакорный массив типичной зональной целинной ковыльно-разнотравно-луговой степи на мощных черноземах в сочетании с дубравами, уникальная территория с десятками видов растений, занесенных в Красные книги России и Белгородской области [5, с. 12].

Наряду с тем, что в заповеднике установлен строгий режим охраны, нельзя не сказать о том, что одна из основных проблем заповедника – интенсивное антропогенное воздействие на его экосистемы, поскольку между участками значительный разрыв. Кроме того, вокруг каждого кластера в непосредственной близости располагаются населённые пункты, а в ряде случаев сельскохозяйственные и промышленные предприятия. За историю своего существования в том или ином статусе сегодняшние заповедные участки претерпели ряд влияний.

Для того чтобы выявить изменения в растительном покрове, необходим длительный мониторинг, который позволит сравнивать состояние растительного покрова, изменения границ, структуры сообществ и др. Полученные данные дадут возможность разработать подходы к оценке влияния антропогенных факторов на флору особо охраняемых природных территорий как способа организации системы контроля и принятия решений для ослабления влияния процессов синантропизации на природные экосистемы.

Таким образом, изучению особенностей формирования синантропных флор на юго-западе Среднерусской возвышенности были посвящены многочисленные исследования. Однако большинство полученных результатов касались преимущественно урбанофлор, флорокомплексов с участием инвазионных видов. Они имели фрагментарный характер и были основаны на эпизодических исследованиях авторов. Вместе с тем комплексный всесторонний анализ процессов синантропизации фитобиоты, происходящих в пределах особо охраняемых территорий региона не проводился. Поэтому целью нашего исследования является комплексный, всесторонний критический анализ структуры синантропных флорокомплексов, формирующихся в пределах модельных особо охраняемых природных территорий для выявления особенностей их формирования на юго-западе Среднерусской возвышенности. Важной задачей исследования будет изучение динамики формирования синантропных флорокомплексов и определение пространственной дифференциации фитобиоты в пределах различных типов экотопов особо охраняемых природных территорий юго-запада Среднерусской возвышенности.

Список литературы

1. Курской А.Ю., Тохтарь В.К. Анализ синантропной флоры особо охраняемых природных территорий юго-запада Среднерусской возвышенности // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 11-6. – С. 1177-1180; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=33272> (дата обращения: 18.11.2018).
2. Протопопова В.В. Синантропная флора Украины и пути ее развития. – Киев, 1991. – 204 с.
3. Реконструкция биоклиматических условий и антропогенной трансформации природной среды на основе анализа болотных отложений в бассейне верхнего течения Ворсклы (Белгородская область) / Е. Г. Ершова, Ю. Г. Чендев, А. Л. Александровский, А. С. Шаповалов // *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*. – 2017. – Т. 122, № 4. – С. 71–79.
4. Сенатор С.А., Тохтарь В.К., Курской А.Ю. Материалы к флоре Белгородской области // *Ботанический журнал*. – 2017, № 5. – С. 671-678.
5. Сулова Е.Г., Алексеенко Н.А., Шаповалов А.С. Методика создания геоботанической карты степного участка по полевым обследованиям с применением геоинформационных технологий (на примере «Ямской степи» заповедника «Белогорье») // *НАУЧНЫЕ ВЕДОМОСТИ Серия Естественные науки*. 2018. Том 42, № 1. – С. 12-24.
6. Тохтарь В.К. Фомина О.В. Ценхрус длинноколочковый – еще один американский «гость» Центрального Черноземья // *Защита и карантин растений*– 2010. – № 12 – С. 27-28.
7. Тохтарь В.К., Мартынова Н.А., Корнилов А.Г., Петин А.Н. Опыт разработки эффективных способов биологической рекультивации отвалов ГОКов на юге Среднерусской возвышенности / *Проблемы региональной экологии*. –2012. – № 2. – С. 83-86.
8. Тохтарь, В.К. Исследование распространения чужеродных видов в антропогенно трансформированных экотопах методом факторного анализа [Текст] /В.К. Тохтарь, Ю.К. Виноградова / *Вестн. ТвГУ. Сер. биология и экология*. – 2009. – Вып. 15. – С. 139-145.
9. Тохтарь, В.К. Микроэволюция и инвазивность видов рода *Oenothera* L. в Европе / В.К. Тохтарь, Ю.К. Виноградова, С.А. Грошенко // *Российский Журнал Биологических Инвазий*. – 2011. – № 2. – С. 194-206.

10. Тохтарь, В.К. Сравнение урбанофлор различных природно-климатических зон методом факторного анализа [Текст] / В.К. Тохтарь, В.К., О.В. Фомина, А.Н. Петин, М.В. Шевера, Л.М. Губарь / Проблемы региональной экологии – 2009. – С. 27-30.

11. Тохтарь, В.К. Эволюция и дифференциация фитобиоты при антропогенном воздействии в степной и лесостепной зонах [Текст] / В.К. Тохтарь, А.Н. Петин / Известия РАН. Сер. Географическая. – 2012. – №6. – С. 83-91. – Библиогр.: С. 90-91.

12. Tokhtar V. K. Advanced Approaches to the Visualization of Data Characterizing Distribution Features of Alien Plant Species // Published 2018 in Russian Journal of Biological Invasions DOI:10.1134/S2075111718030153

13. Tokhtar V. K., Vinogradova Yu. K., Groshenko A. S. Microevolution and invasiveness of *Oenothera L. species* (subsect. *Oenothera*, *Onagraceae*) in Europe // Russian Journal of Biological Invasions, 2011, Volume 2, Issue 4, pp 273–280.

14. Tokhtar V.K., Groshenko S.A. Differentiation of the Climatic Niches of the Invasive *Oenothera l.* (Subsect. *Oenothera*, *Onagraceae*) Species in the Eastern Europe // Advances in Environmental Biology Volume: 8(10) June 2014, Pages: 529-531.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ВОДНЫМ ГИАЦИНТОМ ЭЙХОРНИЯ

Кулагина А.А.

магистрант кафедры процессы и аппараты химической технологии,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

Николайкина Н.Е.

профессор кафедры процессы и аппараты химической технологии, канд. техн. наук,
Московский политехнический университет, Россия, г. Москва

В статье рассматривается процесс доочистки сточных вод водным гиацинтом эйхорния как эффективный метод доочистки поверхностного сброса. Доочистка сточных вод в летний период, используя культуру высшей водной растительности, способна к быстрому поглощению загрязняющих веществ. Этот способ доочистки сточных вод помогает снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Ключевые слова: очистка сточных вод, доочистка, очистное сооружение, эйхорния, водный гиацинт, гидрботанический способ.

В настоящее время увеличилось количество водоемов в городе, качество воды которых, не соответствует требованиям по ее использованию. Проблема сбора и очистки стоков для Москвы является важнейшей задачей, от решения которой, зависит экологическая обстановка бассейнов рек Москвы и Оки, а также целого ряда более мелких рек и водоемов.

Основным предприятием, решающим задачу сбора и очистки поверхностного сброса в нашем городе является ГУП «Мосводосток».

С развитием технологий, появлением машин и механизмов, с увеличением количества промышленных предприятий на территории города, химический состав поверхностного сброса существенно изменился по сравнению с началом прошлого века. В его составе появился целый ряд новых соединений. Среди них: нефтепродукты, технические масла фенолы, сульфаты, фосфаты, хлориды, нитраты и нитриты, минеральные соли, патогенные микроорганизмы и многие другие [4].

Традиционно применяемые методы очистки, такие как: механический, химико-механический, физико-химический методы не способны в полной мере решить задачу доочистки поверхностного стока до значений, достаточных для последую-

щего сброса очищенной воды в водоемы. Очевидно, что необходима разработка эффективного метода доочистки поверхностного сброса [2].

При выполнении своей магистерской диссертации я участвовала в исследовании и внедрении методов биологической доочистки сточных вод на очистном сооружении «Городня-2».

Очистное сооружение – отстойник «Городня-2» располагается на коллекторе реки Городня и предназначено для очистки сточных вод (ливневых, поливочных и талых), образующихся на территории жилого района Братеева города Москвы. Район расположен в Южном административном округе города на правом берегу Москвы-реки и включен в территорию города с 1960 года [2].

Очистное сооружение с механическим способом очистки предназначено для очистки сточных вод от мусора, нефтепродуктов и взвешенных веществ.

Для доочистки сточных вод, в летний период было предложено использовать культуру высшей водной растительности, способной к быстрому поглощению загрязняющих веществ. В качестве представителя высшей водной растительности выступает тропическое цветковое растение эйхорния (водный гиацинт) *Eichornia speciosa*.

Эйхорния эффективно очищает сточные воды. Установлено, что это растение ускоряет процессы бактериального разложения нефтепродуктов за счет образования селективных микробиоценозов (бактерии, водоросли, простейшие, микробеспоночные), способствующих более активной биодеструкции и поглощению органических и минеральных веществ [3, с.417].

В ходе проведения экспериментального этапа было установлено, что водная растительность при благоприятных погодных условиях и соблюдении регламента культивирования способна к вегетативному размножению (увеличение биомассы в 20–40 раз), а также способна выполнять роль биологического фильтра за счёт активного выделения стимуляторов, ускоряющих окислительные процессы в водной среде, в том числе, и разложение углеводородных соединений.

В целях контроля за эффективностью работы очистного сооружения и качеством сточных вод лаборатория аналитического контроля ГУП «Мосводосток» с моим участием ежемесячно производили отбор проб сточной воды (с июля по сентябрь).

Результаты анализов используются при решении вопросов по необходимости проведения очистки песколовки и секции очистного сооружения от осадка и замене фильтрующей загрузки, что позволяет поддерживать очистное сооружение на должном техническом уровне.

На основании проведенных исследований, можно оценить влияние высшей водной растительности Эйхорнии на содержание нефтепродуктов (рис.1) и взвешенных веществ (рис. 2) в осветленных поверхностных сточных водах на бъектах водоочистки в 2017 году.

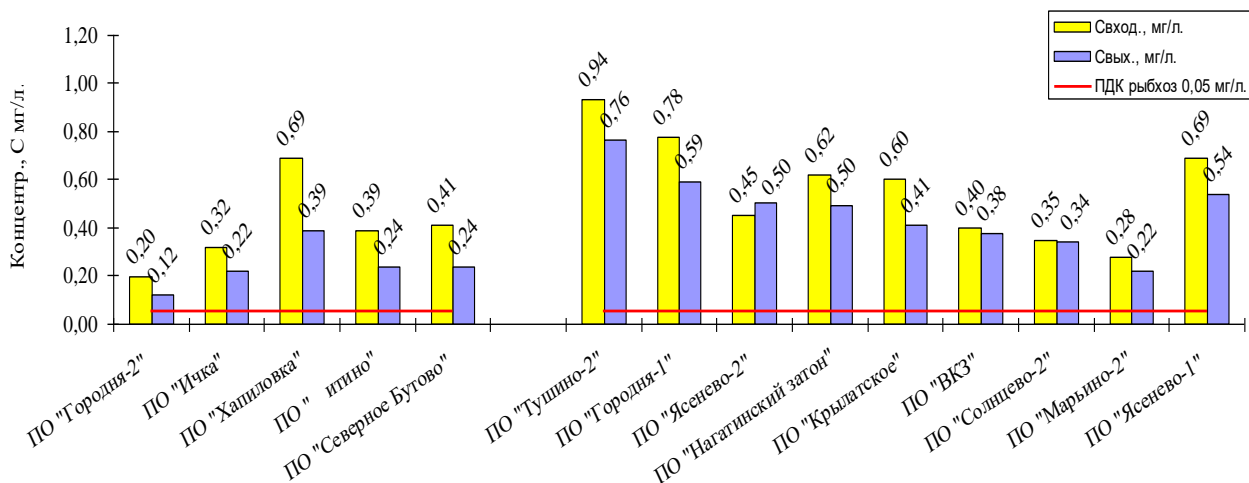


Рис. 1. Оценка влияния водной растительности – Эйхорнии на содержание нефтепродуктов в осветленных поверхностных сточных водах (2017 год)

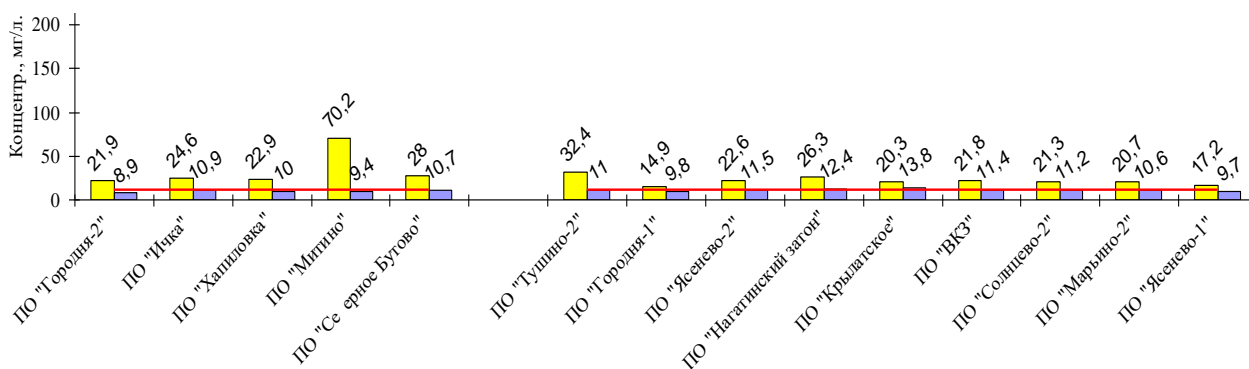


Рис. 2. Оценка влияния водной растительности – Эйхорнии на содержание взвешенных веществ в осветленных поверхностных сточных водах (2017 год)

Исследования показали, что гиацинт эйхорния способна к эффективному вегетативному размножению в средней полосе при благоприятных погодных условиях и соблюдении регламента культивирования.

Водный гиацинт способен выполнять роль биологического фильтра на стадии доочистки; по результатам аналитического контроля установлено снижение содержания загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах.

Внедрение метода гидрботанического способа очистки, как составного элемента комплексной очистки сточных вод, может снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 4 июля 2007 г. N 169"Об утверждении Методических указаний по разработке схем комплексного использования и охраны водных объектов".
2. Принцип очистки поверхностных сточных вод на очистных сооружениях ГУП "Мосводосток". URL: http://www.mosvodostok.com/about_us/printsip-ochistki-poverkhnostnykh-stochnykh-vod-na-ochistnykh-sooruzheniyakh-gup-mosvodostok/ (дата обращения: 04.12.2018).
3. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской России. – 5-е издание, исправленное и дополненное. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2017. – 390 с.
4. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод/Учебник для вузов: – М.: АСВ, 2004. – 704 с.

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ

Сотволдиев Ш.

студент, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

Мирзаитова М.

преподаватель, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

Грибы – самая многочисленная группа возбудителей болезней. Грибы занимают особое место в живой природе, и их выделяют в самостоятельное царство живых организмов (*Mycota*). Гнили – наиболее характерный тип проявления болезней. Гнили могут быть мокрыми, сухими и твердыми. Представители рода склеротиния (*Sclerotinia*) вызывают белую гниль различных растений (моркови, капусты). В борьбе с белой гнилью имеют значение уборка корнеплодов при пониженной температуре (4⁰С), тщательный отбор здоровых корнеплодов на хранение.

Ключевые слова: грибы-возбудители, гиф, мицелий, гнили, мокрые и сухие гнили, белая гниль, хранение продукции, меры и защита.

Грибы – самая многочисленная группа возбудителей болезней. Она включает более 10000 видов. Грибы представляют собой обособленную группу организмов с нитчатым строением вегетативного тела и настоящими ядрами. Их клетки лишены хлорофилла, и для своего существования нуждаются в источниках органического вещества, т. е. по своей природе грибы – *гетеротрофы* [1, с. 87].

Размножаются они при помощи спор. По своему положению грибы занимают особое место в живой природе, и их выделяют в самостоятельное царство живых организмов (*Mycota*). По ряду признаков это царство занимает промежуточное положение между царством растений и царством животных [1, с. 98].

Вегетативное тело гриба состоит из системы тончайших ветвящихся гиф, называемой *грибницей*, или *мицелием*. Гифа – основной элемент грибницы, она представляет собой удлиненную нить, обладающую вершинным ростом. Гифы могут не иметь перегородок, и тогда мицелий состоит из одной сильно разветвленной клетки. От растений грибы отличаются не только гетеротрофным способом питания, но и уникальной клеточной организацией.

По биологическому значению различают две группы спор: пропативные и покоящиеся. К первым относятся зооспоры, спорангиоспоры, конидии, оидии, аскоспоры, базидиоспоры, эции и урениоспоры [2, с. 146].

У грибов широко распространен также перенос заразного начала в виде мицелия. В пределах поля или насаждения таким образом распространяются преимущественно грибы, сохраняющиеся в покоящейся или активной форме непосредственно в почве или на растительных остатках [2, с. 149].

Гнили – наиболее характерный тип проявления болезней. При этом загниванию подвергаются все части растения, но особенно те, которые богаты водой и запасными питательными веществами (корнеплоды, плоды, клубни, луковицы), особенно если они находятся в состоянии покоя (период хранения). Для гнилей характерно размягчение и разрушение тканей, зараженных различными микроорганизмами – грибами или бактериями. В том случае, когда под влиянием ферментов, вы-

деляемых патогенами, разрушается межклеточное вещество и клетки распадаются, возникают мягкие гнили. Гнили могут быть мокрыми, сухими и твердыми [1, с. 34].

Мокрые гнили чаще всего образуются в органах и тканях, богатых водой (клубнях, луковичах и др.). При мокрых гнилях распад тканей сопровождается разрушением клеточного содержимого [3, с. 12].

Сухая гниль образуется при разрушении межклеточных веществ и оболочек клеток, относительно бедных водой, ткани теряют свою структуру и превращаются в порошкообразную или волокнистую массу. Такие гнили возникают при разрушении древесины.

По принятой в настоящее время классификации царство Грибы (*Mycota*) делят на два отдела: Слизевики, или Миксомицеты (*Myxomycota*) Настоящие грибы (*Eumycota*). Отделы различают по происхождению, типу вегетативного тела и другим признакам. Отделы в свою очередь делятся на классы, учитывая при этом особенности их размножения. Отдел Настоящие грибы объединяет виды, различающиеся построением вегетативного тела, способам размножения, составу клеточных стенок, распространению в природе и образу жизни [2, с. 125].

Аскомицеты – один из самых больших классов грибов, включающий около 30 000 видов. Для сумчатых грибов характерен многоклеточным (септированный) мицелий, поэтому их относят к высшим грибам. Клеточные стенки мицелия содержат хитин и глюканы. Основным признаком грибов этого класса – формирование в результате полового процесса асков с аскоспорами. В цикле развития многих аскомицетов большое значение имеет бесполое размножение. Оно осуществляется при помощи конидий, которые образуются на гаплоидном мицелии экзогенно на конидиеносцах разного строения. Конидиеносцы располагаются на мицелии или одиночно, или в пучках (коремиях), или подушечками (спородохиями), или плотным слоем на поверхности сплетения гиф (ложа), или внутри шаровидных и грушевидных структур с отверстием на вершине (пикниды) [3, с. 73].

По характеру формирования и размещения асков класс Аскомицеты делят на три подкласса: Гемиаскомицеты, или Голосумчатые, Эуаскомицеты, или Плодосумчатые, и Локулоаскомицеты, или Полостносумчатые.

Подкласс Эуаскомицеты объединяет большую часть Аскомицетов.

Для цикла развития этих грибов характерно образование плодовых теласками и конидиальное спороношение. У фитопатогенных видов бесполое конидиальное размножение преобладает над половым. Протуникатные или однослойные у нитуникатные аски образуются, как правило, из аскогенных гиф в настоящих плодовых телах [2, с. 172].

У грибов подкласса Эуаскомицеты различают три типа настоящих плодовых тел: клейстотетий, перитеций и апотетий.

По трем характерным признакам: типу плодового тела, характеру расположения в нем асков и освобождению аскоспор выделяют три группы порядков: Плектонмицеты, Пиреномицеты и Дискомицеты.

Группа порядков дискомицеты (*Discomycetidae*) – Плодовые тела у Дискомицетов – всегда апотетии, различающиеся по характеру развития, строению и форме. Обычно апотетии блюдце или чашевидные, различной окраски (желтые, оранжевые, красные, коричневые). В цикл развития, кроме сумчатой стадии, входят конидиальная стадия или склероции, одна ко у многих видов последние отсутствуют. Дискомицеты представлены как сапротрофами, таки паразитами с разной степенью паразитизма. Типы болезней, вызываемые дискомицетами,

очень разнообразны. Патогенные виды представлены в основном в трех порядках: Фацидиевые, Гелоциевые и Пецицевые [1, с. 160].

Порядок Гелоциевые (*Helotiales*) – у представителей порядка Гелоциевые апотеции хорошо развиты, имеют форму чашечек, воронок или дисков, чаще всего на ножке. Апотеции обычно образуются при прорастании склероциев или склероциальных стром гриба после периода покоя. Аски располагаются открыто, на вогнутой поверхности апотеция. В основном представители порядка обитают как сапротрофы на растительных остатках, принимая активное участие в их разложении, но известны и многочисленные паразиты растений, вызывающие болезни типа гнилей. Патогенные виды входят в семейства склеротиниевые и дерматеациевые [3, с. 84].

У грибов семейства склеротиниевые (*Sclerotiniaceae*) апотеции развиваются на перезимовавших склероциях и сидят на длинной ножке. Семейство в ключает два рода – склеротиния и монилия.

Представители рода склеротиния (*Sclerotinia*) вызывают белую гниль различных растений. Грибы заражают как вегетирующие растения, так и растительную продукцию при хранении [3, с. 85].

Для видов этого рода характерно наличие склероциев. Роль склероциев – сохранение жизнеспособности гриба в течение длительного периода. Так, у *S.sclerotiorum*, вызывающего белую гниль подсолнечника и моркови, склероции представляют зимующую стадию, у других видов, например у *S.trifoliorum* Erikss., – возбудителя рака клевера или у *S.graminearum* – возбудителя вызревания озимых злаков – служат для сохранения гриба в летний период. При наступлении благоприятных условий склероции прорастают, образуя плодовые тела. Конидиальное спороношение у видов этого рода отсутствует. Болезни растений, вызываемые грибами из рода склеротиния, называют склеротиниозами [2, с. 192].

Меры защиты – очистка и дезинфекция хранилищ до закладки продукции. При уборке желательно сохранение на кочанах 2-3-х кроющих листьев. Недопустимость травмированы кочанов, своевременная уборка и закладка на хранение способствует снижению потерь капусты в зимний период. Правильный режим хранения: 0-1°C [3, с. 171].

Распространенных и вредоносных болезней при хранении, потери от нее могут быть значительными, особенно при хранении моркови.

В борьбе белой гнилью имеют значение уборка корнеплодов при пониженной температуре (4°C), тщательный отбор здоровых корнеплодов на хранение и мероприятия, задерживающие развитие гнили в период хранения опыливание семенников химическими препаратами [3, с. 90].

Список литературы

1. Попкова К. В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – 399 с.
2. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – 365 с.
3. Дьяков Ю. Т. и др. Общая фитопатология с основами иммунитета. Изд. 2-е, испр. и доп. – М.: Колос, 1976. – 256 с.

VENTURIA INAEGUALES – БОЛЕЗНЬ ЯБЛОНИ

Хошимова С.

студентка, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

Мирзайтова М.

преподаватель, Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета, Узбекистан, г. Андижан

Яблонева парша – это грибковое заболевание. Ею заражаются листья, цветы, плоды и ветви деревьев. В весенние месяцы при сильных дождях фруктовые плодоножки и узелки покрываются мелкими черноватыми бурыми пятнами, появляется пыль, похожая на бархат, зараженные узелки опадают. Болезнью парша можно заболеть везде, но при сухой и жаркой погоде болезнь не развивается. В саду хозяйства, где были проведены опыты, мощным фактором считается применение мер химической борьбы с распространенным заболеванием.

Ключевые слова: заболевание, фактор, плодоножка, грибки, аскоспоры, паразитирует, фитопатология.

Яблонева парша – это грибковое заболевание. Ею заражаются листья, цветы, плоды и ветви деревьев. В весенние месяцы при сильных дождях фруктовые плодоножки и узелки покрываются мелкими черноватыми бурыми пятнами, появляется пыль, похожая на бархат, зараженные узелки опадают. В годы, когда температура воздуха сильно прогревается, парша заражает плоды и листья деревьев. На листьях появляются темно-зеленые пятна, зараженные листья потом опадают. На плодах яблони появляются маленькие или черноватые пятна. Если пятен много, плоды останавливаются в своем развитии и образуются на них трещины. Или же при наличии зараженности одна сторона плода не развивается [1, с. 45].

Руководство нашей Республики требует повышение количества и качества выращивания фруктов (плодово-ягодных культур) для населения, расширение площадей под интенсивные сады. А это органически связано с обеспечением большого количества саженцев фруктовых растений (культур). В обеспечение выращивания саженцев фруктовых деревьев определенных успехов можно достичь при условии правильного выбора подвоя, прививки. Многолетние исследования, практические опыты и результаты показали, что высокая урожайность создаваемых садов, морозоустойчивость и многолетнее существование возможно и будет обеспечено при правильном соответствующем выращивании подвоев саженцев фруктовых деревьев [4, с. 10].

Заболевание парша в яблоне образуется из мешковых грибов *Venturia inaequalis* Wint, в груше – *Venturia pirina* Aderh. Однако, их увеличение бывает в плоских, приплюснутых стромах, поэтому эти грибки входят в состав *Ascoloculares* и считаются едиными приплюснутыми мешочками аскостром или псевдоций [2, с. 125].

Под кутикулой листьев растения вырастают 2 клетки аскоспоры, появляются стромы, в скором времени появляются плодоножки конидия. В процессе роста они образуют на поверхности листьев конидии. Из одноклеточных образуются конидии, состоящие из двух клеток. Период конидии грибка называется *Fusicladium dendritium*(Wallr) fuskel. Именно в этот период грибок паразитирует, и грибок через нижнюю кутикулу переходит в ткань растения, образует некроз ткани, листья вя-

нут и опадают. Процесс оплодотворения и плазмагомии происходит в аскостроме [2, с. 129].

Болезнью парша можно заболеть везде, но при сухой и жаркой погоде болезнь не развивается. Не выявлен и сорт яблок, у которого развит иммунитет против заболевания парша. Грибки живут в период конидия в зеленой части растения. Морозостойкие деревья мало подвергаются этому заболеванию. Для развития грибка самые хорошие условия – это температура 19-25 градусов, при котором споры растут. На каждом зараженном растении могут находиться несколько тысяч аскостром. Попадая на растение за счет небольшой влажности, аскостромы развиваются, появляются гифы, которые начинают входить в ткани растения. Связь между паразитом и растением очень сложная. Это считается фитопатологическими проблемами. Проводятся наблюдения над такими отношениями, они изучаются. При изучении сделан вывод о том, что оба организма легко приспосабливаются. Не проводя высоких агротехнических мероприятий, невозможно получать большие высокие урожаи в садоводстве. С целью изучения процесса развития заболевания парша в яблоне и биология патогена, методов борьбы против этого заболевания были проведены опыты в молодом яблоневом саду. Опыты были проведены на основе рекомендаций института Садоводства и виноградарства Республики Узбекистан [3, с. 63].

В целях изучения были проведены исследования во фруктовых садах молодыми учеными. Опыты были проведены в 4 рядах, в 3 вариантах, все варианты были расположены в 1 ярусе. Взят сорт яблони «Семеренка». До проведения исследования 15,5% яблонь этого сорта подвергалось заболеванию парша. Целью была поставлена задача изучения влияния химического средства Стробий на болезнь парша. В контрольном 1 варианте никаких мер по борьбе с этой болезнью не принималось. Было израсходовано во 2 варианте – 50% Стробия на 0,2 л/га, в 3 варианте – 50% Стробия на 0,4 л/воды.

Таблица 1

№ п/п	Варианты опытов	Взято на учет				
		IV	1 VI	1 VII	1 VIII	1 IX
1.	Контрольный	0,8	1,5	2,1	3,9	8,2
2.	Стробий 50 % 0,2 л/га	0,4	0,5	1,4	2,5	4,7
3.	Стробий 50 % 0,4 л/га	0,1	0,4	0,6	2,6	2,9

При анализе первой таблицы, мы видим, что высоко развитие болезни в 1 и 2 вариантах, а в 3 варианте при обработке химическим средством 0,4 л/га развитие болезни парша наблюдается очень медленное. В результате в 3 варианте развитие и рост деревьев, формирование элементов плодов выше, чем в других вариантах. Например, на 1 мая по отношению контрольному варианту в 3 варианте формирование плодов в 3 варианте на 25% больше.

Таблица 2

№	Варианты	В делянках га/т				В среднем га/т
		I	II	III	IV	
1.	Контрольный вариант	4,8	47,8	48,5	48,8	48,3
2.	Стробий 50 % 0,2 л/га	52,3	51,9	53,2	52,8	52,6
3.	Стробий 50 % 0,4 л/га	55,8	56,2	56,4	55,9	56,0

Большое значение в садоводстве имеет знание количества урожая плодов заранее. Превращение цветов в незрелый фруктовый плод связано с опылением в

нормальных условиях. Как правило, можно сохранить 10-15% цветов фруктового дерева, впоследствии их превращения в незрелый плод, что приводит к получению большого урожая. По отношению к контрольным вариантам в результате исследований в 3 варианте получено дополнительно 13,9 т. урожая.

На основе полученных результатов мы можем сделать следующее заключение. В саду сельского хозяйства, где были.

Большое значение в садоводстве имеет знание количества урожая плодов заранее. Превращение цветов в незрелый фруктовый плод связано с опылением в нормальных условиях. Как правило, можно сохранить 10-15% цветов фруктового дерева, впоследствии их превращения в незрелый плод, что приводит к получению большого урожая. По отношению к контрольным вариантам в результате исследований в 3 варианте получено дополнительно 13,9 т. урожая.

На основе полученных результатов мы можем сделать следующее заключение. В саду сельского хозяйства, где были проведены опыты, мощным фактором считается применение мер химической борьбы с распространенным заболеванием парша. При применении в наших испытаниях химического средства Стробий 50% на 0,4 л/га оно выполняет задачу сильнейшего фунгицида для возбуждения заболевания. Помимо этого, большое значение в борьбе против заболеваний фруктовых деревьев имеет срок с учетом климатических условий.

Список литературы

1. Гребенщиков С.К. Справочник по защите растений для садоводов и огородников. – М.: Россельхозиздат, 1987.
2. Кирай З., Клемент З., Шоймони Ф., Верен Й. Методы фитопатологии. – М.: Колос, 1977.
3. Юсупов А.Х., Кимсанбоев Х., Сулаймонов Б. Вредители садов и методы борьбы с ними. – Узбекская национальная энциклопедия. – Ташкент, 2007.
4. Программа Министерства сельского и водного хозяйства «Об усовершенствовании выращивания овощей, бахчевых культур, картофеля, фруктов, винограда и процесса их комплексной переработки в 2004-2010 годах». – Ташкент, 2003.

ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОСУШИТЕЛЬНОЙ МЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ

Черноситова Т.Н.

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
Россия, г. Благовещенск

Пилецкая О.А.

кандидат биологических наук, доцент,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
Россия, г. Благовещенск

В результате проведенных исследований установлено, что агрохимические свойства почвы осушительной мелиоративной системы зависят от удаленности канала; физико-химические свойства – от количества выпавших осадков в летний и осенний периоды; химические свойства – от окислительных процессов и плодородия.

Ключевые слова: мелиорация, канал, почва, минеральный азот, фосфор, железо.

Современная концепция агрохимического обеспечения земледелия базируется на агрохимической оптимизации технологий возделывания сельскохозяйственных культур в адаптивно-ландшафтных системах земледелия, регулировании круговорота биогенных элементов в агроландшафтах, и оптимизации почвенных условий [1, с. 315].

Основные задачи мелиорации земель в Приамурье заключаются в ликвидации избыточного увлажнения почв во второй половине лета и осенью и восполнении дефицита влаги в почве весной и в первой половине лета. С учетом требований сельскохозяйственного производства и сельскохозяйственных культур к водному режиму почв эти задачи для осушительных мелиораций конкретизируются в следующие требования: исключить или уменьшить до допустимого предела избыточное увлажнение почв в период вегетации растений; создать условия для уборки урожая с применением машин; обеспечить своевременное проведение всех полевых работ [4, с. 142].

В Амурской области площадь мелиоративных земель на 01.01.2016 г. составила 241,8 тыс.га. На территории области находится 193 осушительных и 40 условно оросительных систем. В настоящее время 60% мелиорированных земель используется под пашню, под пастбищами занято 7% осушительных земель, под сенокосами – 32% и 41,4 тыс.га осушенных земель переведено в залежь [5, с. 237].

Цель исследований – установить степень влияния открытого дренажа на агрохимические свойства почв Анновской осушительной мелиоративной системы.

Методика проведения исследований. Исследования проводились на осушительной мелиоративной системе, занятой на площади 6000 га, построенной в 1969 г. в с. Анновка Ивановского района Амурской области. Почва бурая лесная глеевая тяжелого гранулометрического состава. Отбор почвенных образцов произведен по ГОСТ 28168-89 почвенным тростевым буром на глубину пахотного слоя 0-20 см по маршрутному ходу через каждые 20-30 шагов по 35-40 уколов в 4-х кратной повторности на расстоянии 25, 50, 75 и 100 м от каналов. Отбор почвенных образцов проводили в 2 срока (22 июня и 12 октября 2017 г.). Выбор срока отбора зависит от медленного оттаивания почвы и количества выпавших осадков в летний период и влияния летних муссонных дождей в осенний период.

В учебно-исследовательской лаборатории «Агрохимия» кафедры экология, почвоведения и агрохимии ФГБОУ ВО Дальневосточного ГАУ в почвенных образцах проводились следующие виды аналитических работ: определение влажности почвы (ГОСТ 28268-89); определение актуальной и обменной кислотности (ГОСТ 26483-85); определение гидролитической кислотности (ГОСТ 26212-84); определение содержания минеральных форм азота (ГОСТ 26951-86, ГОСТ 26489-85); определение подвижных форм фосфора и калия по методу А.Т. Кирсанова в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84); определение подвижных соединений Fe^{2+} , Fe^{3+} и Mn^{2+} (ГОСТ 2739587, ГОСТ 26486-85).

Результаты исследований.

Осушение земель за счет внутрипочвенного стока сопровождается выносом из почвы растворимых веществ вместе с избыточной водой. При этом вымываются элементы минерального питания растений и токсичные вещества. Реакция почвенной среды должна быть оптимальной для выращивания сельскохозяйственных растений. Оптимальная кислотность для сои – слабокислая реакция среды (рН 6,0-7,0), для пшеницы – от слабокислой до нейтральной реакции среды (рН 6,0-7,5). В кис-

лых почвах повышается растворимость железа, марганца, алюминия, бора, свинца, цинка [3, с. 35].

В зависимости удаленности от канала в летний период 2017 г. актуальная кислотность изменялась от 5,5 до 5,9. Отмечено, что на расстоянии 25 м от канала актуальная кислотность слабокислая, а на расстоянии 75 м и 100 м – близкая к нейтральной. В осенний период вне зависимости удаленности от канала актуальная кислотность близкая к нейтральной. Изменение актуальной кислотности в летний период характеризуется постепенным оттаиванием почвы и выпадением осадков.

В почвах осушительной системы величина гидролитической кислотности высокая и очень высокая. Закономерность её изменения по срокам отбора и удаленности от дренажного канала не прослеживалась. С удалением от канала в посевах сои в летний срок наблюдения величина гидролитической кислотности максимальна в 25 м от канала и составляла 8,7 мг-экв/100 г почвы, далее она уменьшалась до 6,3 мг-экв/100 г почвы в 75 м и увеличивалась на 0,2 ед. в 100 м от канала. В осенний период величина гидролитической кислотности в 25 м составляла 7,3 мг-экв/100 г почвы, далее по удаленности от канала снижалась и в 100 м составляла 5,3 мг-экв/100 г почвы.

Установлено, что в гумидной зоне в год внесения минеральных удобрений растения используют 33-53% азота, остальные остаются в почве и частично вымываются, теряются в виде газообразных веществ и нисходящего и дренажного выноса 10-15%.

Установлено, что в почвах мелиоративной системы содержание минерального азота в летний период высокое (67,7 мг/кг) в 25 м, а с удалением от канала резко падает до низкого (25,6 мг/кг) в 100 м от канала. В осенний период остаточное содержание азота очень низкое на всем расстоянии от канала. Минеральный азот во все сроки наблюдения в почвах представлен преимущественно нитратной формой.

В летний период содержание подвижного фосфора максимально на расстоянии 75 м от канала (62 мг/кг), а минимально на расстоянии 100 м от канала (22-43 мг/кг). В осенний период наблюдалась тенденция снижения содержания подвижного фосфора до очень низкого 15 мг/кг на расстоянии 50 м от осушительного канала. Содержание подвижного фосфора к концу вегетации периода понижалось, что обусловлено снижением биологической активности почвы и процессами закрепления фосфора и лишь отчасти потреблением растительностью.

Содержание подвижного калия в почве высокое и очень высокое в оба срока наблюдения. Общих закономерностей в изменениях содержания подвижного калия, как по удаленности от дренажного канала, так и по срокам наблюдения не наблюдалось.

Показателем окислительного режима служит свободный кислород или трехвалентное железо. В период восстановительного режима образуется большое количество подвижных соединений, содержащих элементы с переменной валентностью, а в период окислительного режима они коагулируют с образованием конкреций с высоким содержанием элементов [2, с. 5].

В летний период 2017 г. содержание подвижного двухвалентного железа увеличивалось по мере удаленности в 50 м от канала; далее при удаленности от осушительного канала – снижалась. Содержание закисного железа в осенний период ниже, чем в летний. Возможно, это обусловлено наличием выпавших осадков сверх многолетней нормы в летний период. Образование закисного железа протекает в аэробных условиях, что благоприятно влияет на плодородие почвы.

Выводы:

1. Влияние удаленности от осушительного канала приводит к изменениям физико-химических свойств почвы. Динамика физико-химических показателей зависит от ряда условий: удаленности от канала, количества выпавших осадков в вегетационный период сельскохозяйственной культуры.

2. Влияние удаленности от осушительного канала приводит к изменениям химических свойств почвы. Изменения содержания минерального азота зависят от технологии возделывания и особенностей питания культуры, и количества выпавших осадков. Динамика изменения подвижного фосфора и калия характерна в летний и осенний периоды при удаленности 50 м и 75 м от осушительного канала.

3. Содержание подвижного трехвалентного железа, в исследуемой почве преобладает над содержанием двухвалентного железа, что способствует течению окислительных процессов, повышению плодородия почвы и благоприятных условий для роста и развития растений.

Список литературы

1. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение [Текст] / В.И. Кирюшин. – М.: Колос, 2010. – 687 с
2. Почвенный покров Дальнего Востока и мероприятия по улучшению использования земельных ресурсов: [Текст] / Г.И. Иванов, Б.А. Неунылов, Н.М. Костенков, Л.М. Рясинская. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. – 25 с.
3. Плодородие почв и сельскохозяйственные растения: экологические аспекты [Текст] / В. Ф. Вальков, Т. В. Денисова, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников, Р. В. Кузнецов. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2010. – 416 с.
4. Степанов, А.Н. Осушение земель Дальнего Востока [Текст] / А.Н. Степанов. – М.: Колос, 1976. – 240 с.
5. Система земледелия Амурской области: производственно-практический справочник [Текст] / под общ. ред. д-ра с.-х. наук, проф. П.В. Тихончука. – Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. – 570 с.

СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

РОЛЬ СКРИНИНГА И ЕГО ЗНАЧИМОСТЬ В МЕДИКО-ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ НАСЕЛЕНИЮ

Башмакова И.Н.

студентка третьего курса медицинского факультета,
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Россия, г. Чебоксары

Дьячкова И.М.

к.б.н., доцент, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
Россия, г. Чебоксары

Сапожников С.П.

заведующий кафедрой медицинской биологии с курсом микробиологии и вирусологии,
д.м.н., профессор, Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова,
Россия, г. Чебоксары

В статье поднимаются вопросы значимости скрининга в процессе медико-генетической помощи населению.

Ключевые слова: перинатальный скрининг, хромосомные аномалии, базовый риск, скорректированный (индивидуальный) риск, трисомия.

Наследственные болезни занимают заметное место в наследственной патологии человека, они встречаются во всех популяциях, в том числе и в России. Наследственные болезни, как правило, имеют тяжелые и во многих случаях фатальные проявления. Для многих из них разработаны методы лечения, эффективные при ранней диагностике, что является актуальным для будущих родителей.

Целью настоящего исследования является изучение информативности скрининговых методов перинатальной диагностики для формирования группы риска и обоснованности принятия решения прерывания беременности.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить правовой и методологический материал, касающийся медико-генетического консультирования и проведения тест-скринингов на НБО;
2. Исследовать статистические данные первого скрининга, а именно структуры беременных обследованных на УЗ-маркеры и биохимические-маркеры хромосомных заболеваний за 2017 г. по ЧР;
3. Рассмотреть причины возможного риска скрининговых исследований с послеродовым диагнозом;
4. Провести популяризацию необходимости проведения первого скрининга среди будущих родителей.

В настоящей работе, изучен весь арсенал методов, применяемых в перинатальной диагностике для отбора беременных женщин групп высокого риска врожденной и наследственной (хромосомной) патологии у детей и набор специальных лабораторных методов исследования.

Стоит принять во внимание, что самыми важными и точными являются результаты первого скрининга.

Материалом для исследования служили результаты анализов венозной крови беременных, взятые у пациенток в сроке 11 недель 0 дней – 13 недель 6 дней в женских консультациях по всей ЧР за 2017 год по направлению врача-генетика в рамках биохимического скрининга на наличие хромосомной патологии и врожденных пороков развития плода.

Базовый риск хромосомных болезней (анеуплоидий) у плода основан на следующих факторах: возраст матери.

Индивидуальный (скорректированный) риск – это риск на момент проведения скрининга, рассчитанный на основе базового риска ультразвуковых маркеров (толщина воротникового пространства, копчико-теменной размер, кости носа, ЧСС плода) и биохимических маркеров материнской сыворотки (PPAP-A (ассоциированный с беременностью белок А), free beta-hGH (свободная беда-субъединица хорионического гонадотропина)).

Для всех биохимических маркеров при необходимости вводится поправка, учитывающая данные матери, такие как расовая и этническая принадлежность, вес, рост, курение, метод зачатия и число родов в анамнезе.

По выявленным данным оказалось, что из 11 944 беременных, обследованных на УЗ-маркеры и биохимические маркеры хромосомных аномалий в группу высокого риска за 2017 год по 21,18, 13 трисомиям вошли 103 женщины.

Скрининг был начат с 04.01.2017 и аудит был проведен для пациентов, обследованных между 04.01.2017 и 30.12.2017. За этот период было обследовано 11 944 пациентов. В аудите участвовали 1712 женщины в возрасте 35 лет и более (14,3%). На основании распределения материнского возраста ожидается, что в обследованной популяции имеется 29,7 случаев трисомии 21 и приблизительно такое же количество других хромосомных патологий.

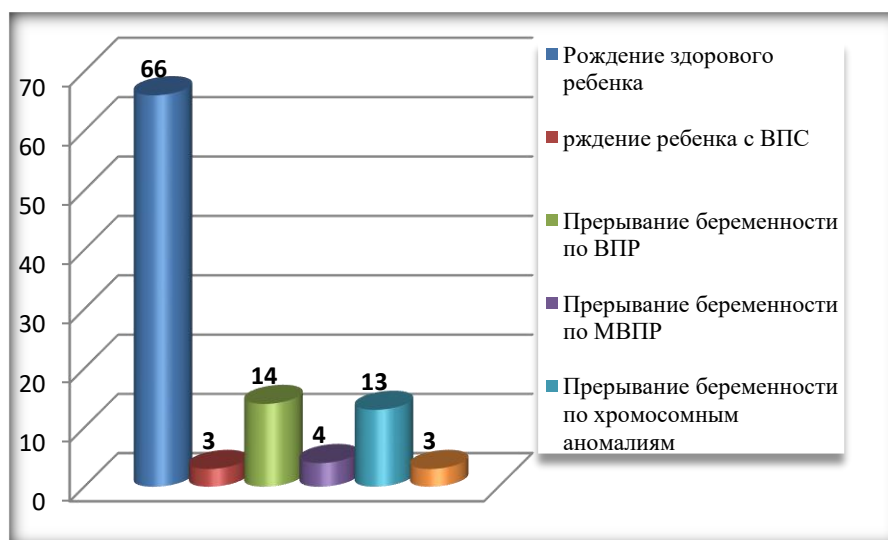


Рис. Группа высокого риска рождения детей с ХА

Значение риска 1 на 100 или больше было в 80 (0,7%) случаев.

При проведении математической обработки результатов первичного скрининга, получили, что за 2017 год – с помощью перинатального скрининга было выявлено 16 хромосомных аномалий, которые были прерваны. Также родилось 5 детей с постнатальным диагнозом ХА из них: 4 ребенка – с синдромом Дауна, 1 – с синдромом Эдвардса.

УЗИст может обнаружить признаки заболевания синдромом Эдвардса уже на сроке 11-13 недель. Есть несколько признаков, которые указывают на повышенный риск синдрома Дауна у ребенка, но наиболее важным является показатель, который называется Толщина Воротникового Пространства (ТВП). Замечено, что если шейная складка у ребенка толще 3 мм, то риск синдрома Дауна у ребенка повышен.

Так же учитывают другие возможные признаки отклонений у плода:

- Носовая косточка в норме определяется у здорового плода уже после 11 недели, однако отсутствует примерно в 60-70% случаев, если у ребенка есть синдром Дауна. Тем не менее, у 2% здоровых детей носовая кость может не определяться на УЗИ.

Показатели двойного биохимического теста, проводимого в первом триместре беременности, рассматриваются в сочетании друг другом.

- Если PAPP-A ниже нормы для срока беременности 11-13 недель 6 дней, или составляет менее 0,5 МоМ, то у ребенка повышен риск синдрома Дауна и синдрома Эдвардса.

Если PAPP-A выше нормы для данного срока беременности, либо превышает 2 МоМ, но при этом остальные показатели скрининга в норме, то нет никакого повода для беспокойства.

- Если свободная β -субъединица ХГЧ выше нормы для данного срока беременности, или превышает 2 МоМ, то у ребенка повышен риск синдрома Дауна.

Если свободная β -субъединица ХГЧ ниже нормы, или составляет менее 0,5 МоМ, то у ребенка повышен риск синдрома Эдвардса.

- Так, низкий уровень PAPP-A в сочетании с и повышенный уровень β -ХГЧ в крови женщины, который означают термином «НОЖНИЦЫ», при прочих равных условиях, дает серьезные, более высокие основания подозревать развитие у плода синдрома Дауна.

Только комбинированный скрининг – оценка данных УЗИ в совокупности с анализом биохимических маркеров крови – становится залогом получения высокоточного прогноза.

Надо иметь в виду, что после 14-ой недели беременности для определения риска развития синдрома Дауна у плода, уровень PAPP-A и β -ХГЧ не информативен, т.к. сравнивается с показателями здоровой беременности.

Скрининги не дают точного ответа на вопрос, есть ли у вашего ребенка генетические отклонения. Скрининг дает лишь вероятность, а также формирует группу риска.

Результаты скрининга не являются диагнозом и, тем более, приговором.

Первый скрининг дает родителям возможность провести более точную диагностику и прервать беременность на малом сроке или максимально подготовиться к появлению особенного ребенка.

Отсутствие рисков по развитию отклонений в развитии плода, вследствие хромосомных патологий, по скринингу позволит молодой маме спокойно донашивать свою беременность, будучи на 99 % уверенной, что ее малыша миновала беда (т.к. вероятность ложноположительных результатов по скринингу ничтожна).

Исследуя статистические данные первого скрининга, а именно структуры беременных обследованных на УЗ-маркеры и биохимические-маркеры хромосомных заболеваний за 2017 г. по ЧР, можно сделать выводы, что необходимо повы-

сить индивидуальную роль будущих родов при планировании беременности в МГК. А также очевидно, назревает необходимая корректировка в диагностике беременных для повышения эффективности перинатального скрининга на выявления ХА.

Список литературы

1. Исследование маркерных сывороточных белков в пренатальной диагностике хромосомных болезней / Карева И.В., Кашеева Т.К., Вахарловский В.Г., Кузнецова Т.В., Айламазян Э.К., Баранов В.С. // Ж. акуш. жен. болезн. – 1998. – Т. XLVI. – Вып. 3 - 4. – С. 15-21.
2. Кашеева Т.К. Биохимический скрининг маркерных белков в сыворотке крови беременных // Клин. лаб. диагн. – 2008. – Т.2. – С. 25-32.
3. Лабораторные методы в пренатальной диагностике / Баранов В.С., Кузнецова Т.В., Иващенко Т.Э., Кашеева Т.К. // Основы пренатальной диагностики / Ред. Юдина Е.В., Медведев М.В. – М.: РАВУЗДПП, Реальное Время, 2002. – С. 122-152.

ВЛИЯНИЕ ЭКО НА МНОГОПЛОДНУЮ БЕРЕМЕННОСТЬ

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ влияния ЭКО на искусственное увеличение количества многоплодной беременности. Исследование было проведено на 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, ЭКО.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня. На сегодняшний день закономерность Хейлина не работает, т. к. в последние годы наблюдается широкое распространение и использование ЭКО и гормональные методы стимуляции овуляции [2, с. 209].

Многоплодие относится к беременности высокого риска, так как часто наблюдается патология беременности различного генеза, отягощение акушерского анамнеза с применением кесарева сечения. Во время контроля за течением многоплодной беременности необходимо полное проведение диагностико-лечебных мероприятий для её пролонгирования [3, с. 32].

Причиной развития: возраст матери (чем старше мать, тем больше шанс), какие по счёту роды, зачатие ребёнка в течение первых 6 месяцев после применения пероральных контрацептивов, генетическая предрасположенность, применение экстракорпорального оплодотворения [1, с. 181].

Цель исследования: оценить влияния ЭКО на искусственное увеличение количества многоплодной беременности.

Материалы и методы исследования: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике кафедры акушерства и гинекологии МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год.

Результаты исследования: было выявлено, что в структуре многоплодной беременности ЭКО занимает 1/3 часть от всех случаев (рисунок).

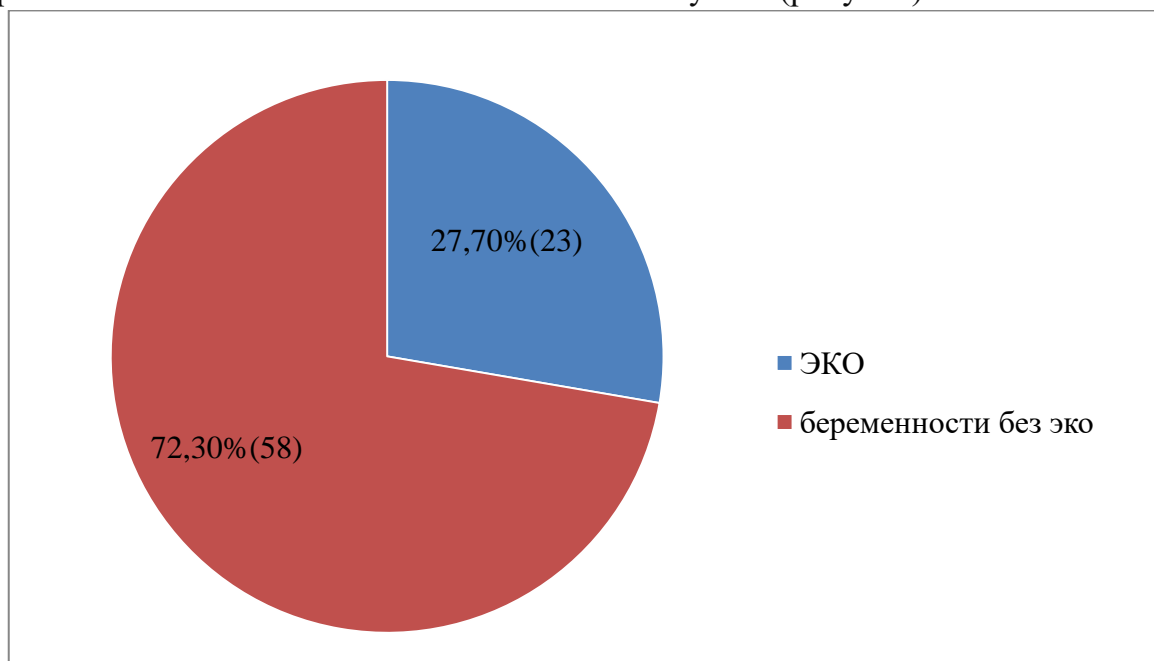


Рис. Эко

Выводы

1. ЭКО искусственно увеличивает количество случаев многоплодной беременности на 27,7%
2. При проведении ЭКО увеличивается шанс многоплодной беременности

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенко А.П. Акушерство. – М.: Медицина, 1986. 496 с.
2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Краснопольский В.И., Новикова С.В., Цивцивадзе Е.Б., Жарова А.А. Ведение беременности и родов при многоплодной беременности. – М.: Альманах клинической медицины, 2015. С. 32-40.
4. Кулаков В.И., Леонов Б.В., Кузмичев Л.И. Лечение женского и мужского бесплодия. Вспомогательные репродуктивные технологии. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008. 592 с.
5. Киселев, В.А. Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО). Биозитический словарь. – 2006. С. 157-160.
6. Цивцивадзе Е.Б., Новикова С.В. Многоплодная беременность: современный взгляд на проблему ведения беременности и родов (обзор литературы). – М.: РМЖ, 2014. С. 1-16.
7. Савельева М. Акушерство. – М.: Медицина, 2000. 816 с.
8. Венцковский Б.М., Степановская Г.К., Яроцкий Н.Е. Акушерство. – Киев: Медицина, 2010. 448 с.
9. Айламазяна Э.К., Кулакова В.И., Радзинского В.Е., Савельевой Г.М. Акушерство национальное руководство. – М.: Здоровье, 2009. 1200 с.

ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ гинекологических заболеваний у женщин с многоплодной беременностью. Исследование было проведено на 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни. Всего детей 168.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, гинекологические заболевания.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня. На сегодняшний день закономерность Хейлина не работает, т. к. в последние годы наблюдается широкое распространение и использование ЭКО и гормональные методы стимуляции овуляции [2, с. 209].

Причиной развития: возраст матери (чем старше мать, тем больше шанс), как по счёту роды, зачатие ребёнка в течение первых 6 месяцев после применения пероральных контрацептивов, генетическая предрасположенность, применение экстракорпорального оплодотворения [1, с. 181].

Гинекологические заболевания – это совокупность гинекологических проявлений патологии, которые образуются в результате неправильного морфологического развития, инфекционного поражения половых путей, нарушение эндокринного обмена, опухолевые и гиперпластические новообразования, либо неправильного расположения половых путей.

Цель исследования: оценить гестационный возраст плодов у женщин с многоплодной беременностью.

Материалы и методы исследования: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике кафедры акушерства и гинекологии МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год.

Результаты исследования: было выявлено, что в структуре гинекологических заболеваний у женщин с многоплодием около 30% из всех случаев, имеют гинекологические заболевания. Истмико-цервикальная недостаточность встречается в 7%. Хламидиоз встречается в 7%. Рубец на матке встречается в 4% и несостоятельный рубец встречается в 1%. Гонорея и трихомониаз встречается в 2,5% (таблица).

Таблица

Гинекологические заболевания

1	2
ИЦН	7,20%(6)
Рубец на матке	3,60%(3)
Несостоятельный рубец на матке	1,20%(1)
Кандидоз	2,40%(2)
Кольпит	6,00%(5)
Хламидиоз	7,20%(6)
Вагинит	2,40%(2)

1	2
Цервицит	1,20%(1)
Гонорея	2,40%(2)
Трихомониаз	2,40%(2)
Всего	28,9%(24)

Выводы

1. Около 30% всех женщин с многоплодием имеют одно или несколько проявлений гинекологических заболеваний.

2. Воспалительные заболевания, такие как, трихомониаз, цервицит, гонорея, вагинит, встречаются в до 3% из всех случаев. Что говорит о низкой распространённости этих заболеваний у женщин с многоплодием и низким влиянии на общую структуру данного типа беременности в общей популяции.

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенко А.П. Акушерство. М.: Медицина, 1986. 496 с.
2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Макарова О.В., Алешкина В.А., Савченко Т.Н. Инфекции в акушерстве и гинекологии. М.: Медпресс-информ, 2007, 462 с.
4. Краснопольский В.И., Новикова С.В., Цивцивадзе Е.Б., Жарова А.А. Ведение беременности и родов при многоплодной беременности. М.: Альманах клинической медицины, 2015. С. 32-40.
5. Савельева М. Акушерство. М.: Медицина, 2000. 816 с.
6. Венцовский Б.М., Степановская Г.К., Яроцкий Н.Е. Акушерство. Киев: Медицина, 2010. 448 с.
7. Айламазян Э.К., Кулакова В.И., Радзинского В.Е., Савельевой Г.М. Акушерство национальное руководство. М.: Здоровье, 2009. 1200 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЙ НОВОРОЖДЕННЫХ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ оценки состояний новорожденных (шкала Апгар) у женщин с многоплодной беременностью. Исследование было проведено на 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, шкала Апгар.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня. На сегодняшний день закономерность Хейлина не работает, т. к. в последние годы наблюдается широкое распространение и использование ЭКО и гормональные методы стимуляции овуляции [2, с. 209].

Причиной развития: возраст матери (чем старше мать, тем больше шанс), какие по счёту роды, зачатие ребёнка в течение первых 6 месяцев после применения

пероральных контрацептивов, генетическая предрасположенность, применение экстракорпорального оплодотворения [1, с. 181].

Шкала Апгар – это быстрая и универсальная система, позволяющая неонатологу определить нужна ли экстренная помощь новорожденному. Она определяется на 1 и 5 минуте жизни. Шкала оценивает важные жизненные признаки – ЧСС, ЧД, рефлекторная возбудимость, мышечный тонус, окраска кожи. каждый показатель оценивается в баллах от 0 до 2. Диапазон от 0 до 10. Чем выше показатель, тем лучше состояние ребёнка в постнатальном периоде.

Цель исследования: оценить состояния новорожденных у женщин с многоплодной беременностью.

Материалы и методы: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год. Всего было проанализировано 168 детей, из которых 81 двойни и 2 тройни.

Результаты исследования: было выявлено, что на 1 минуты оценки шкалы Апгар было половину всех случаев занимает 8 баллов, самые критичные 4, 5 и 6 баллов составляют 0,6%, 4,2% и 15,5% соответственно (рис. 1). На 5 минуте половину всех случаев занимает оценка 9 баллов, самая мин оценка – 7 баллов составляет 7,7% (рис. 2).

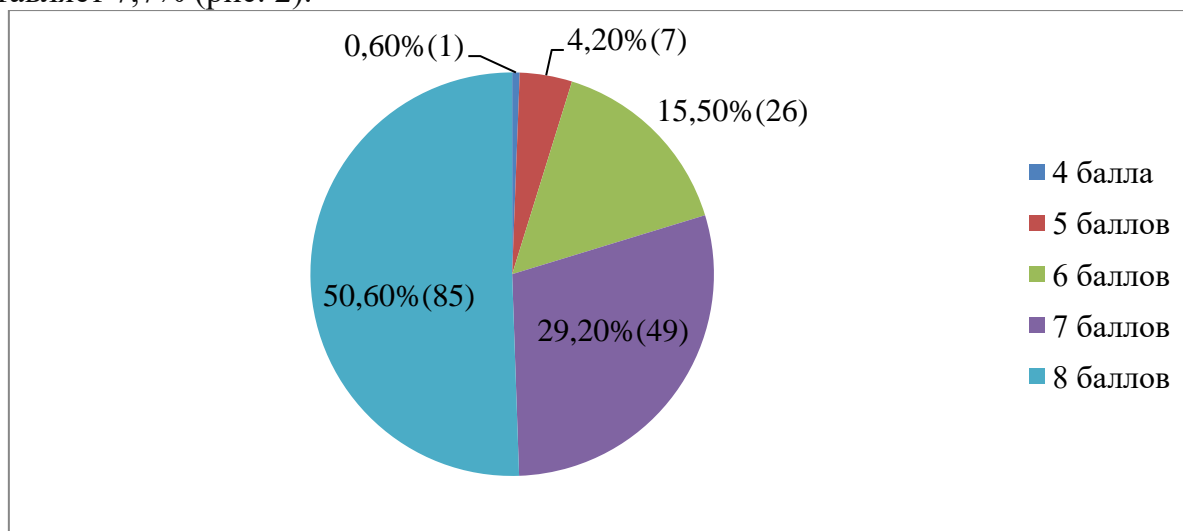


Рис. 1. Оценка шкалы Апгар на 1 минуте

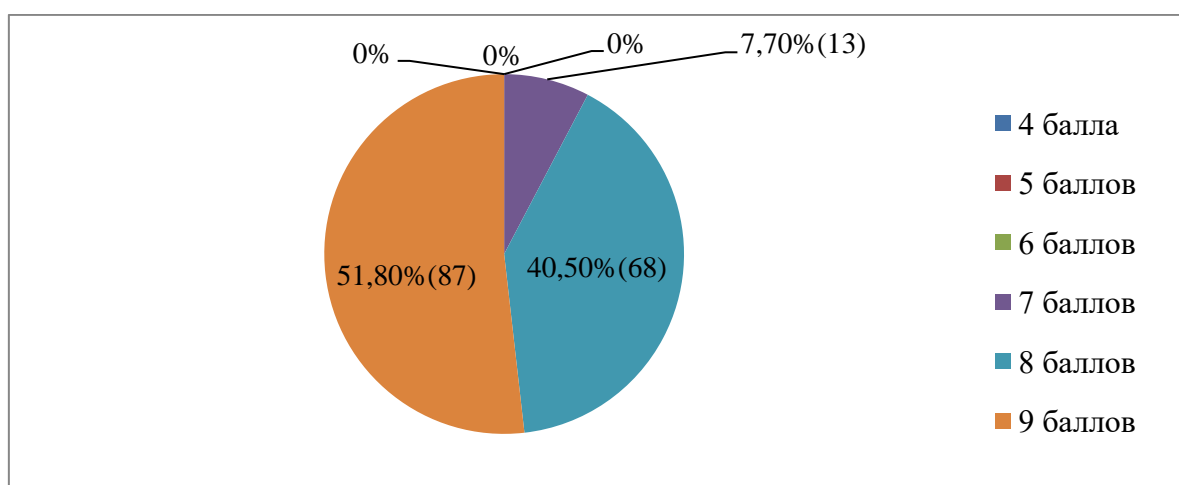


Рис. 2. Оценка шкалы Апгар на 5 минуте

Выводы

1. На 1 минуте самые неблагоприятные показатели – 4, 5, 6 баллов составляют в общей сложности всего 1/5 всех случаев, что говорит о не хорошей функциональной зрелости и готовности организма. И наоборот около 4/5 всех случаев на 1 минуте показывают наиболее благоприятные оценки – 7, 8.

2. На 5 минуте больше 90% всех случаев показывают наиболее благоприятный результат – 8, и 9 баллов. Что указывает на зрелость организма.

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенков А.П. Акушерство. – М.: Медицина, 1986. 496 с.
2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Володин Н.Н., Байбарина Е.Н. Неонатология нац. рук. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 848 с.
4. Учайкин В.Ф., Молочный В.П. Неотложные состояния в педиатрии. ГЕОТАР-Медиа, 2005. – 255 с.
5. Краснопольский В.И., Новикова С.В., Цивцивадзе Е.Б., Жарова А.А. Ведение беременности и родов при многоплодной беременности. М.: Альманах клинической медицины, 2015. С. 32-40.
6. Цивцивадзе Е.Б., Новикова С.В. Многоплодная беременность: современный взгляд на проблему ведения беременности и родов (обзор литературы). – М.: РМЖ, 2014. С. 1-16.
7. Айламазяна Э.К., Кулакова В.И., Радзинского В.Е., Савельевой Г.М. Акушерство национальное руководство. – М.: Здоровье, 2009. 1200 с.

ПАТОЛОГИЯ БЕРЕМЕННОСТИ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ патологий беременности у женщин с многоплодной беременностью. Исследование было проведено на 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни. Всего детей 168.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, патология беременности.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня [2, с. 209].

Патология беременности – это осложнение беременности, вызванное различными патологическими состояниями. Основные типы поражения: гипоксический, токсический, инфекционный, механический (например, маловодие, ДИОПВ, преэклампсия, эклампсия, гестоз пороки развития различных органов и систем, дефекты плаценты и прочее).

Цель исследования: оценить течение патологии беременности у женщин с многоплодной беременностью.

Материалы и методы исследования: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике кафедры акушер-

ства и гинекологии МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год. Женщины были разделены на 2 группы родоразрешения: кесарево сечение и естественные роды.

Результаты исследования: было выявлено, что в структуре патологии беременности у женщин с многоплодной беременностью практически из всех случаев около 4/5 имеют различные проявления патологии беременности. 15% имеют преэклампсию тяжёлой степени. 15% имеют синдром задержки развития плода. 5% имеют дистресс 1 плода. Около 4 % имеют гидроцефалию. 1 % у женщин с естественными родами имеется гипотоническое послеродовое кровотечение. Всего около 45% имеют дородовое излитие околоплодных вод (таблица).

Таблица

Патология беременности у женщин с многоплодной беременностью

	КС	ЕР	Всего
ДИОПВ	30,1% (25)	13,3% (11)	43,4% (36)
Преэклампсия			
Лёгкой степени	1,2% (1)	-	1,2% (1)
Средней степени	1,2% (1)	-	1,2% (1)
Тяжёлой степени	14,5% (12)	-	14,5% (12)
Ранний гестоз	2,4% (2)	-	2,4% (2)
Слабость родовой деятельности	4,8% (4)	1,2% (1)	6,0% (5)
СЗРП:			
- одного плода	15,7% (13)	1,2% (1)	16,9% (14)
- двух плодов	6,0% (5)	-	6,0% (5)
Дистресс плода	4,8% (4)	-	4,8% (4)
Многоводие	1,2% (1)	-	1,2% (1)
Маловодие	2,4% (2)	-	2,4% (2)
HELР синдром:			
- полный	1,2% (1)	-	1,2% (1)
- неполный	1,2% (1)	-	1,2% (1)
ВПР:			
- ЦНС (гидроцефалия)	3,6% (3)	-	3,6% (3)
- ЧЛ отд.	1,2% (1)	-	1,2% (1)
Раннее послеродовое гипотоническое кровотечение	-	1,2% (1)	1,2% (1)
Незрелый тип шейки матки	1,2% (1)	-	1,2% (1)
Укорочение шейки матки	1,2% (1)	-	1,2% (1)
Всего			78,34% (65)

Выводы

1. Около 80% всех женщин с многоплодием имеют одно или несколько проявлений патологии беременности. Что подтверждает мнение о том, что многоплодная беременность является не физиологичным течением и способствуют различным патологиям во время беременности со стороны матери и плода.

2. Около 45% имеют ДИОПВ, что говорит о высокой степени незрелости и о большой части предрасположенности к осложнениям во время родов у женщин с многоплодием.

3. 15% из всего числа беременных имеют преэклампсию тяжёлой степени тяжести, что указывает на то, что многоплодие является не физиологичным типом беременности.

4. В 15% один из плодов имеет СЗРП, что свидетельствует о том, что многоплодие способствует не сбалансированному развитию одного из плодов.

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенко А.П. Акушерство. М.: Медицина, 1986. 496 с.
2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Краснопольский В.И., Новикова С.В., Цивцивадзе Е.Б., Жарова А.А. Ведение беременности и родов при многоплодной беременности. М.: Альманах клинической медицины, 2015. С. 32-40.
4. Цивцивадзе Е.Б., Новикова С.В. Многоплодная беременность: современный взгляд на проблему ведения беременности и родов (обзор литературы). М.: РМЖ, 2014. С. 1-16.
5. Савельева М. Акушерство. М.: Медицина, 2000. 816 с.

СПОСОБ РОДРАЗРЕШЕНИЯ В СТРУКТУРЕ МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТИ

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,

Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ способа родоразрешения в многоплодной беременности. Исследование было проведено на 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, способ родоразрешения.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня. На сегодняшний день закономерность Хейлина не работает, т. к. в последние годы наблюдается широкое распространение и использование ЭКО и гормональные методы стимуляции овуляции [2, с. 209].

Причиной развития: возраст матери (чем старше мать, тем больше шанс), какие по счёту роды, зачатие ребёнка в течение первых 6 месяцев после применения пероральных контрацептивов, генетическая предрасположенность, применение экстракорпорального оплодотворения [1, с. 181].

Выбор способа родоразрешения основывается на анализе клинической ситуации, состоянии матери и плода, готовности родовых путей, возможностей учреждения, опытом бригады акушеров. Предпочтительны для недоношенных в головном предлежании естественные вагинальные роды.

Цель исследования: оценить структуру способа родоразрешения при многоплодной беременности.

Материалы и методы исследования: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике кафедры акушерства и гинекологии МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год. Беременных разделили на 2 группы – естественные роды и кесарево сечение.

Результаты исследования: было выявлено, что в структуре многоплодной беременности кесарево сечение занимает около 80%, причем из всех случаев экстренное кесарево сечение занимает 2/3 (табл. 1). Естественные вагинальные роды в структуре многоплодной беременности занимают 1/5 всех случаев.

Таблица 1

Кесарево сечение

	Экстренное	Плановое	Всего
Кесарево сечение	60,2%(50)	19,3%(16)	79,5%(66)

Таблица 2

Естественные роды

Всего	20,5%(17)
-------	-----------

Выводы

1. Большинство случаев многоплодной беременности имеют отягощённый акушерский анамнез и 4/5 имеют показания к кесареву сечению. И имеют неблагоприятные факторы кесарево сечения в интра- и постнатальном периоде.

2. Больше половины – 60,2% всех случаев имеют резкое ухудшение акушерского анамнеза и имеют показания к экстренному кесареву сечения.

3. Физиологические вагинальные роды составляют 1/5 в структуре родоразрешения многоплодной беременности. Мало детей подвержены физиологичному течению беременности.

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенко А.П. Акушерство. М.: Медицина, 1986. 496 с.
2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Краснопольский В.И., Новикова С.В., Цивцивадзе Е.Б., Жарова А.А. Ведение беременности и родов при многоплодной беременности. М.: Альманах клинической медицины, 2015. С. 32-40.
4. Цивцивадзе Е.Б., Новикова С.В. Многоплодная беременность: современный взгляд на проблему ведения беременности и родов (обзор литературы). М.: РМЖ, 2014. С. 1-16.
5. Савельева М. Акушерство. М.: Медицина, 2000. 816 с.
6. Венцовский Б.М., Степановская Г.К., Яроцкий Н.Е. Акушерство. Киев: Медицина, 2010. 448 с.
7. Айламазяна Э.К., Кулакова В.И., Радзинского В.Е., Савельевой Г.М. Акушерство национальное руководство. М.: Здоровье, 2009. 1200 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТНОШЕНИЯ ПЛОДА К ПЛАЦЕНТЕ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ отношения плода к плаценте у 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, плацента.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня. На сегодняшний день закономерность Хейли-

на не работает, т. к. в последние годы наблюдается широкое распространение и использование ЭКО и гормональные методы стимуляции овуляции [2, с. 209].

Женский организм приспособлен для вынашивания только одного плода. Во время контроля за течением многоплодной беременности необходимо полное проведение диагностико-лечебных мероприятий для её пролонгирования [3, с. 32].

Причиной развития: возраст матери (чем старше мать, тем больше шанс), какие по счёту роды, зачатие ребёнка в течение первых 6 месяцев после применения пероральных контрацептивов, генетическая предрасположенность, применение экстракорпорального оплодотворения [1, с. 181].

Виды близнецов: однайцовые (гомологичные) и дваицовые (гетерологичные).

Однайцовые близнецы имеют идентичный набор генетического материала (всегда один пол, внешне похожи между собой, одинаковая группа крови). Это обусловлено способностью яйцеклетки к нетипичному делению на два и более ядер после оплодотворения одним сперматозоидом [1, с. 183].

Дваицовые близнецы развиваются из двух разных яйцеклеток, оплодотворенными двумя сперматозоидами. Вследствие этого их генотип не является идентичным. Такие близнецы встречаются в 9/10 случаев [1, с. 182].

Дихориальная диамниотическая двойня – самый распространённый гистолого-мембранозный тип отношения к плаценте. Является наиболее благоприятный для течения многоплодной беременности. Каждый близнец имеет собственные хорион и амнион, перегородка состоит из четырех листков.

Монохориальная диамниотическая двойня – оба амниона заключены в один общий хорион – перегородка между плодами состоит из двух листков амниона.

Монохориальная моноамниотическая двойня – амниотическая полость общая для двух близнецов – перегородки нет.

Цель исследования: сделать сравнительную характеристику отношения плода к плаценте у женщин с многоплодной беременностью.

Материалы и методы исследования: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике кафедры акушерства и гинекологии МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год. Беременные были разделены на 2 группы – с двойнями и с тройнями. В каждой группе они были разделены на подгруппы – естественные роды и кесарево сечение.

Результаты исследования: было выявлено, что у двойняшек 2/3 составляет дихориальная диамниотическая двойня и около 3/4 из всех двоен родились путем кесарева сечения (табл. 1). Все тройни родились путем кесарева сечения и 50/50 трихориальная триамниотическая тройня и дихориальная триамниотическая (табл. 2).

Таблица 1

Двойни				
	Дихориальная диамниотическая	Монохориальная диамниотическая	Монохориальная моноамниотическая	Всего
Кесарево сечение	49,4%(41)	25,3%(21)	2,4%(2)	77,1%(64)
Естественные роды	16,9%(14)	3,6%(3)	0	20,5%(17)
Всего	66,3%(55)	28,9%(24)	2,4%(2)	97,6%(81)

Тройни

	Трихориальная триамниотическая	Дихориальная триамниотическая	Всего
Кесарево сечение	1,2%(1)	1,2%(1)	2,4%(2)

Выводы

1. 2/3 двоен имеют наиболее благоприятный тип отношения к плаценте – дихориальный диамниотический.

2. 3/4 всех двоен имеют наиболее неблагоприятный в физиологическом плане тип родоразрешения – кесарево сечение.

3. 2,4% женщин с многоплодной беременностью имеют наиболее неблагоприятный тип отношения к плаценте для антенатального периода – монохориальный моноамниотический.

4. Тройни встречаются в 2,4% случаев.

5. У троен 50/50 тип отношения к плаценте трихориальный триамниотический (наиболее благоприятный) и дихориальный триамниотический.

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенко А.П. Акушерство. М.: Медицина, 1986. 496 с.
2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Цивцивадзе Е.Б., Новикова С.В. Многоплодная беременность: современный взгляд на проблему ведения беременности и родов (обзор литературы). М.: РМЖ, 2014. С. 1-16.
4. Савельева М. Акушерство. М.: Медицина, 2000. 816 с.
5. Венцовский Б.М., Степановская Г.К., Яроцкий Н.Е. Акушерство. Киев: Медицина, 2010. 448 с.
6. Айламазяна Э.К., Кулакова В.И., Радзинского В.Е., Савельевой Г.М. Акушерство национальное руководство. М.: Здоровье, 2009. 1200 с.

ФЕТО-ФЕТАЛЬНЫЙ ТРАНСПЛАЦЕНТАРНЫЙ СИНДРОМ (ФФТПС)

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ ФФТПС у женщин с многоплодной беременностью. Исследование было проведено на 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни. Всего детей 168.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, ФФТПС.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня. На сегодняшний день закономерность Хейлина не работает, т. к. в последние годы наблюдается широкое распространение и использование ЭКО и гормональные методы стимуляции овуляции [2, с. 209].

Причиной развития: возраст матери (чем старше мать, тем больше шанс), какие по счёту роды, зачатие ребёнка в течение первых 6 месяцев после применения

пероральных контрацептивов, генетическая предрасположенность, применение экстракорпорального оплодотворения [1, с.181].

Фето-фетальный трансплацентарный синдром – это тяжелое осложнение протекающая в многоплодной беременности с монохориальным диамниотическим гестационным типом отношения к плаценте. Возникает в результате возникновения в общей плаценте артерио-венозных анастомозов, вормирующих общий круг кровообращения. Это приводит к дисбалансу кровообращения между плодами, что приводит к возникновению между ними реципиента и донора.

От донора кровь оттекает реципиенту, в результате чего у донора формируется маловодие, ФПН (фетоплацентарная недостаточность), ЗВУР, снижение уровня гестации всех органов и систем вплоть до летального исхода донора; реципиент напротив, испытывает многоводие, увеличение ОЦК, перегрузку правых отделов сердца, кардиомегалию, перегрузку почечного аппарата.

Цель исследования: оценить течение и распространение ФФТПС у женщин с многоплодной беременностью монохориального диамниотического типа взаимоотношения к плаценте.

Материалы и методы: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год.

Результаты исследования: было выявлено, что количество женщин с монохориальным диамниотическим типом взаимоотношения к плаценте в общей структуре многоплодной беременности составляет 28% (табл. 1). В структуре многоплодной беременности ФФТПС встречается в 1/10 из всех случаев. ФФТПС в структуре монохориальных диамниотических двоен встречается в 1/3 из всех случаев.

Таблица 1

Монохориальная диамниотическая двойня

Способ родоразрешения	Монохориальная диамниотическая двойня
КС	25,3% (21)
ЕР	3,6% (3)
Всего	28,9% (24)

Таблица 2

ФФТПС в структуре многоплодной беременности

	КС	ЕС	Всего
ФФТПС	9,6,% (8)	–	9,6,% (8)

Таблица 3

Распространённость ФФТПС у Монохориальной диамниотической двойни (24 шт)

	Распространённость у монохориальных диамниотических двоен
ФФТПС	33,3%(8)

Выводы

1. Встречаемость монохориальной диамниотической двойни составляет около 1/3 из всех случаев многоплодной беременности.

2. ФФТПС в структуре многоплодной беременности встречается в 10% случаев. Что говорит о довольно распространённом осложнении многоплодной беременности.

3. ФФТПС встречается в 1/3 из всех случаев мохориальной диамниотической двойни, что говорит об частом грозном осложнении этого типа взаимоотношения плаценты.

4. Зная, что у беременной с многоплодием имеется такой тип отношения плаценты к плодам, можно спрогнозировать это грозное осложнение, что впоследствии окажет влияние на течение самой беременности и последующее развитие обоих плодов.

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенков А.П. Акушерство. М.: Медицина, 1986. 496 с.
2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Краснопольский В.И., Новикова С.В., Цивцивадзе Е.Б., Жарова А.А. Ведение беременности и родов при многоплодной беременности. М.: Альманах клинической медицины, 2015. С.32-40 с.
4. Цивцивадзе Е.Б., Новикова С.В. Многоплодная беременность: современный взгляд на проблему ведения беременности и родов (обзор литературы). М.: РМЖ, 2014. С. 1-16.
5. Савельева М. Акушерство. М.: Медицина, 2000. 816 с.
6. Венцовский Б.М., Степановская Г.К., Яроцкий Н.Е. Акушерство. Киев: Медицина, 2010. 448 с.
7. Айламазяна Э.К., Кулакова В.И., Радзинского В.Е., Савельевой Г.М. Акушерство национальное руководство. М.: Здоровье, 2009. 1200 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕСТАЦИОННОГО ВОЗРАСТА ПЛОДОВ У ЖЕНЩИН С МНОГОПЛОДНОЙ БЕРЕМЕННОСТЬЮ

Блинов Ф.В., Непримерова М.С.

студенты педиатрического факультета,

Пермский государственный медицинский университет имени ак. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Проведён сравнительный анализ характеристик гестационного возраста плодов в многоплодной беременности. Исследование было проведено на 83 женщин с многоплодной беременностью. Из них 81 двойни и 2 тройни. Всего детей 168.

Ключевые слова: многоплодная беременность, близнецы, гестационный срок родов.

Многоплодная беременность – это беременность с двумя или более количеством плодов, каждый из которых именуется близнецом. Ранее частота встречаемости многоплодия выявлялась закономерностью Хейлина: на каждую 100 – двойня, 1000 – тройня, 10000 – четверня. На сегодняшний день закономерность Хейлина не работает, т. к. в последние годы наблюдается широкое распространение и использование ЭКО и гормональные методы стимуляции овуляции [2, с. 209].

Причиной развития: возраст матери (чем старше мать, тем больше шанс), какие по счёту роды, зачатие ребёнка в течение первых 6 месяцев после применения пероральных контрацептивов, генетическая предрасположенность, применение экстракорпорального оплодотворения [1, с. 181].

Гестационный возраст плода – это срок, который ребенок провел в утробе матери с момента зачатия. Гестация плода считается с первого дня последней менструации женщины.

Нормальная рождение ребёнка осуществляется с 37 до 42 недель (ребёнок доношенный). Ребенок, который родился на сроке 22-37 недель, считается недоношенным. Дети, родившиеся после 42 недели, называются переношенными.

Цель исследования: оценить гестационный возраст плодов у женщин с многоплодной беременностью.

Материалы и методы исследования: было проведено клиническое исследование 83 женщин с многоплодной беременностью в клинике кафедры акушерства и гинекологии МСЧ № 9 им. Тверье за 2015 год. 168 новорожденных были разделены на 3 группы: недоношенные (с 22-37 нед.), доношенные (37-42 нед.), переношенные (больше 42 нед.).

Результаты исследования: было выявлено, что в структуре гестационного возраста плодов у женщин с многоплодной беременностью недоношенные дети занимают 50%, причем 40,5% составляет кесарево сечение (табл. 1). Доношенные дети занимают также 50%, причем доля кесарево сечений также составляет 40,5% (табл. 2). Переношенные дети не были выявлены.

Таблица 1

Недоношенные дети			
Степень	Способ рождения		Всего
	КС	ЕР	
I ст	13,7%(23)	5,9%(10)	19,6%(33)
II ст	11,9%(20)	2,4%(4)	14,3%(24)
III ст	12,5%(21)	-	12,5%(21)
IV ст	2,4%(4)	1,2%(2)	3,6%(6)
Всего	40,5%(68)	9,5%(16)	50%(84)

Таблица 2

Доношенные дети			
	Способ рождения		Всего
	КС	ЕР	
Доношенные	40,5%(68)	9,5%(16)	50%(84)

Таблица 3

Переношенные дети			
Всего		0	

Выводы

1. В структуре гестационного возраста плодов у женщин с многоплодной беременностью доношенные и недоношенные имеют соотношение 50/50. Что говорит об отягощенном акушерском анамнезе, приводящем к раннему родоразрешению роженицы с многоплодной беременностью.

2. 81% из всех случаев приходится на кесарево сечение, что также говорит об отягощенном акушерском анамнезе.

3. Всего 9,5% имеют наиболее благоприятный тип рождения и срок гестации.

4. Отсутствие переношенных во всех случаях указывает на то, что женскому организму сложно вырастить несколько плодов.

Список литературы

1. Бодяжина В.И., Жмакина К.Н., Кирющенко А.П. Акушерство. М.: Медицина, 1986. 496 с.

2. Дуда В.И. Акушерство. Минск: РИПО, 2013. 576 с.
3. Володин Н.Н., Байбарина Е.Н. Неонатология нац. рук. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. 848 с.
4. Цивцивадзе Е.Б., Новикова С.В. Многоплодная беременность: современный взгляд на проблему ведения беременности и родов (обзор литературы). М.: РМЖ, 2014. С. 1-16.
5. Айламазяна Э.К., Кулакова В.И., Радзинского В.Е., Савельевой Г.М. Акушерство национальное руководство. М.: Здоровье, 2009. 1200 с.

СИАЛОЛИТИАЗ. МЕГАСИАЛОЛИТ ПОДЧЕЛЮСТНОЙ СЛЮННОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Дандара М.Д.

студентка пятого курса стоматологического факультета,
Государственный медицинский и фармацевтический университет
имени Николае Тестемицану, Республика Молдова, г. Кишинёв

Чеботарь М.И.

заведующий отделением челюстно-лицевой хирургии,
Институт скорой помощи, Республика Молдова, г. Кишинёв

Лехтман С.С.

доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и имплантологии им. Арсения Гуцана,
кандидат медицинских наук, Государственный медицинский и фармацевтический
университет имени Николае Тестемицану, Республика Молдова, г. Кишинёв

В статье описан клинический случай мегасиалолита подчелюстной слюнной железы. Автором представлен краткий обзор литературы по клинике, диагностике и лечению слюннокаменной болезни.

Ключевые слова: сиалолитиазис, мегасиалолит, подчелюстная слюнная железа-ПСЖ, проток, кальцинат.

Слюннокаменная болезнь является распространённым заболеванием среди патологий челюстно-лицевой области и проявляется образованием конкрементов или сиалолитов в слюнных железах и их выводных протоках. Чаще всего (80%-90%) образование камней происходит в подчелюстной слюнной железе, реже от 5% до 10% в околоушной железе и 0%-5% в подъязычной [1, с. 189-190]. Сиалолитиазис встречается у 12 человек из 1000 взрослого населения [2, с. 70-73].

Этиология слюннокаменной болезни до настоящего времени окончательно не установлена. Существует ряд предположений о причинах и механизме образования слюнного камня. Зёдерлунд, исследуя конкременты, обнаружил в них значительное содержание колоний актиномицетов, которые составляли ядро камня. Исходя из этого, И. Лукомский, Н. Лесовая и другие полагали, что в механизме образования слюнного камня главную роль играют микроорганизмы, под влиянием которых нарушается физико-химическая структура стенки протока, отторгаются клеточные элементы, образующие ядро, инкрустирующейся известковыми солями, выпадавшими из слюны. В то же время Н. Пшеничный считал, что микроорганизмы не являются причиной формирования камня и для его образования необходим еще какой-то дополнительный фактор [6, с. 170]. А. Колесов, А. Клементов, Е. Андреева выявили у пациентов с сиалолитиазисом повышенное содержание кальция в плазме

крови и считали, что в патогенезе заболевания несомненную роль играет нарушение минерального обмена в организме [13, с. 49]. Кроме того, А. Колесов отметил, что увеличение количества кальция и неорганического фосфора в сыворотке крови и слюне сопровождается обильным отложением зубного камня в полости рта.

На основании результатов клинических и экспериментальных исследований установлено, что слюнокаменная болезнь развивается на фоне врожденных нарушений протоковой системы [6, с. 134; 7, с. 128]. При этом образование слюнного камня происходило в расширенных отделах протока, перед структурированной (стенозированной) ее частью. Кроме наличия врожденных изменений протоковой системы для образования конкремента также была необходима особая анатомическая форма околушного или поднижнечелюстного протоков, которые имели вид ломаной линии с резкими изгибами. По мнению А. Денисова, образование минеральных конкреций в слюнных железах является обычным явлением. В ацинарных клетках в 80% случаев авторы выявили микрокамни размером 25 мкм, состоявшие из ионов кальция и обломков внутриклеточных мембран. При нарушении оттока слюны эти микрокамни могли остаться внутри протока и в дальнейшем вызвать местную обструкцию. Длительная ретенция слюны из-за обтурации протоков камнем обычно ведет к ее застою и развитию хронического сиалоаденита, гибели ацинарной ткани и замещению ее фиброзной [8, с. 236-240].

При исследовании химического состава слюнных конкрементов установлено, что они являются сложными органо-минеральными структурами, при этом органический компонент составляет 25-30%. Основными составляющими минерального компонента слюнных камней являются фосфатные накопления, характерные для апатит подобных структур, карбонатные – для соединения типа брюшита, моннеита и кальцита. Органическая субстанция слюнных конкрементов – это остатки клеток выстилки слюнных протоков, бактерии, грибковая микрофлора и другие органические компоненты слюны. При исследовании структуры конкрементов отмечается, что процесс их роста происходит неравномерно (в результате чего они имеют слоистое концентрическое строение) и не подчиняется каким-либо закономерностям соотношения фаз отложения органических и минеральных компонентов, значительное содержание микроорганизмов в одних зонах чередуются с почти полным отсутствием их в других [11, с. 8].

Все известные теории возникновения слюннокаменной болезни не противоречат, а дополняют друг друга, поэтому, верным считается мнение о том, что болезнь носит полиэтиологический характер.

Клинический случай. Пациент мужского пола, 48 лет обратился 03.11.2017 в отделение Челюстно-Лицевой Хирургии Института Скорой Помощи (Республики Молдова, г. Кишинёв) с жалобами на: постоянные боли в подъязычной области с права, усиливающуюся во время разговора и во время приёма пищи, тем не менее железа не увеличивалась и не наблюдалась слюнная колика.

Из анамнеза: установлено что боли появились в правой подчелюстной области примерно 15 лет назад, которые постепенно усиливались, появился дискомфорт и припухлость в этой области. Года 3 назад, обнаружил в правой подъязычной области, плотное, белесоватое образование которое раздражала язык.

Объективно: При наружном осмотре обнаруживается асимметрия лица, припухлость. Кожа над припухлостью не изменена. При пальпации обнаруживается плотное, округлой формы, подвижное образование, величиной в 5×6 см. При внутри ротовом осмотре определяется открывание рта свободное. В подъязычной обла-

сти с права обнаруживается белесоватый камень, шероховатой поверхности, мало подвижный, болезненный при смещении мягких тканей, величиной 1х2,5 см. Ткани вокруг плотные, фиброзированы, по-видимому, как следствие данного воспалительного процесса. Устья Вартонова протока без признаков воспаления. Слизистая оболочка полости рта была нормальной плотности и цвета. Бимануальная пальпация выявила наличие плотного образования, с выше описанной клинической картины.



Рис. 1. Визуализация в полости рта



Рис. 2. Ортопантомограмма

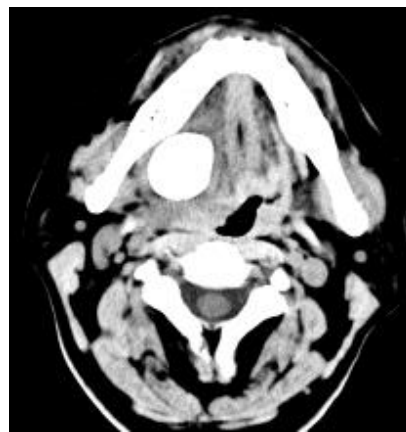


Рис. 3. Компьютерная томография: мегасиалолит ПСЖ

Ортопантомограмма (рис. 2) и компьютерная томография (рис. 3) показали наличие рентген контрастного образования в области дна полости рта справа, гомогенной структуры, похожая на кальцификат.

На основании клинических и рентгенологических данных был поставлен диагноз слюнно-каменная болезнь правой подчелюстной железы. Учитывая размер образования, это мегасиалолит.

Специальные методы исследования дают дополнительную информацию, которая позволяет провести дифференциальную диагностику с другими заболеваниями и уточнить отдельные моменты течения данного процесса. В связи с тем, что этиология и патогенез сиалолитиаза полностью не определены, ключевым моментом в лечении данного заболевания является устранение основного элемента заболевания – удаление слюнных конкрементов.

Учитывая давность заболевания и установленный рентгенологически, сиалолитиаз, решили произвести хирургическое вмешательство-удаление железы вместе с камнем вне ротовым способом.

Под общим обезболиванием (назо-трахеальный наркоз) произведён разрез кожи, подкожной клетчатки, мм. платизма получив доступ к ПСЖ. Подчелюстная слюнная железа была фиброзирована, уплотнена, с выраженным венозным стазом, спаянно с окружающими тканями. В задней верхней части обнаружен участок некроза под сиалолитом, который выходил за пределы железы. Была удалена железа вместе с камнем. Проток полностью разрушен, атрофирован. Произведена изоляция послеоперационной раны от полости рта и ушита послойно.



Рис. 4. Мегасиалолит ПСЖ
(21,24 грамм)



Рис. 5. Мегасиалолит ПСЖ
(максимальный размер 36 мм)

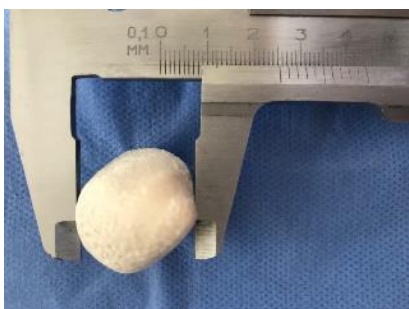


Рис. 6. Мегасиалолит ПСЖ
(размер 26 мм)



Рис. 7. Мегасиалолит ПСЖ
(размер 30 мм)

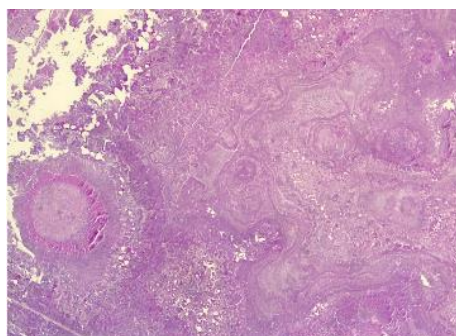


Рис. 8. Гистологическая картина Мегасиалолита (окраска Гематоксилин-Еузин)

Препарат был отправлен на гистологическое обследование предварительно определив размер мегасиалолита в миллиметрах 36 мм×30 мм×26 мм (рис. 5, 6, 7) и граммах – 21,24 грамма (рис. 4).

В исследуемом препарате определяются накопления солей кальция – кальцинаты или кристаллы кальция что подтверждает теорию нарушения метаболизма кальция в организме.

Обсуждение

В большинстве случаев (88%) размеры конкрементов слюнных желез не превышают 10 мм [3, с. 321]. Средняя величина конкрементов 3,2 мм для околоушных слюнных желез и 4,9 мм для подчелюстных желез [4, с. 130]. По данным литературы гигантский сиалолит или мегасиалолит считается конкремент слюнной железы размер которого превышают 15 мм и вес больше 1 грамма [3, с. 320; 5, с. 134; 9, с. 163]. В литературе описаны единичные случаи «гигантских сиалолитов» [12, с. 130].

Важно подчеркнуть, что на сегодняшний день нет публикаций, касающихся частоты гигантских сиалолитов в общей структуре сиалолитиазиса, но некоторые

авторы считают, что каждый 10-й или 12-й случай может быть включён в эту категорию [10, с.6-9]. Мегасиалолиты которые превышают 35 мм встречаются крайне редко [12, с. 128].

Подчелюстные слюнные железы наиболее подвержены слюннно-каменной болезни (80-90%) из-за их анатомической локализации и анатомо-топографическими особенностями строения этих органов по сравнению с другими слюнными железами. Относительно большая протяженность выводного протока железы с наличием выраженных изгибов. Меньший диаметр устья выводного протока железы и большая подверженность его воздействию травматических агентов. Выведение слюны из железы осуществляется против градиента силы тяжести. Физико-химическими характеристиками самого секрета этой подчелюстной слюнной железы-более щелочная среда, насыщенность неорганическими компонентами, большое содержание слизи, наличие в слюне большого количества белковых веществ и наличие в протоке дивертикулов [11, с. 8].

Сиалолиты состоят в основном из фосфата кальция и меньшего количества карбонатов (в форме гидроксиапатита), магния, калия и следов аммиака. Подчелюстные камни состоят на 82% из неорганических и на 18% из органических соединений, в то время как околоушные состоят из 49% неорганических и 51% органических веществ. Органический компонент представляет собой различные углеводы и аминокислоты. Бактериальные элементы не были обнаружены в ядре камня. Кроме того, щелочная слюна, богатая муцином, также способствует образованию камней [14, с. 266].

Химический состав конкрементов поднижнечелюстных и околоушных желез имеет некоторые отличительные особенности, что связано с химическим отличием секрета этих желез. Для околоушных конкрементов характерно большее преобладание в составе органических, а для поднижнечелюстных – минеральных компонентов [11, с. 8].

Выводы

1. Мегасиалолиты встречаются очень редко. Они развиваются в течение длительного времени.
2. Мегасиалолит вызывает воспаление окружающих тканей вследствие постоянной травматизации.
3. В данном случае не было типичной слюнной колики из-за разрушения протока. И не смотря на огромные размеры не вызывал обструкцию канала и задержку слюны.
4. По-видимому слюнная колика присутствует в случаях наличия небольших сиалолитов расположенных в протоке.

Список литературы

1. Mealtime syndrome: A report of two cases and review of literature, AH Harini Priya Sundar, Natraj Priyadarshini, Rini Joy, MS Anandi, Department of Oral Pathology, SRM Dental College, Chennai, Tamil Nadu, India, December 2017, Vol 8 (4):187-190.
2. Unusually large sialolith of Wharton's duct, Ali Iqbal, Anup K Gupta, Subodh S Natu, Atul K Gupta, Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Career Post Graduate Institute of Dental Sciences and Hospital, Lucknow, Uttar Pradesh, India, 2012 Vol 2 (1) :70-73.
3. Bodner L. Giant salivary gland calculi: diagnostic imaging and surgical management. *În: Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2002, nr 3. C. 320.
4. Marchal F. Sialendoscopy. *În: Myers EN, editor. Salivary gland disorders. Springer; 2007. C. 127-147.*

5. Boffano P, Gallesio C. Surgical treatment of a giant sialolith of the Wharton duct. n: J Craniofac Surg, 2010, nr 1, C.134-135.
6. Афанасьев В.В., Абдусаламов М.Р. Атлас заболеваний и повреждений слюнных желез: учебное пособие. Москва: ВУНМИЦ. 2008. – С. 163-188.
7. Marchal F. Sialendoscopy. Myers EN, Ferris RL, editors. Salivary Gland Disorders. 1-st ed. USA, 2007. – С. 127-148.
8. Иорданишвили А.К. Заболевания, повреждения и опухоли челюстно-лицевой области : руководство по клинической стоматологии, С.236-240.
9. Raveenthiran V, Nayavadana Rao PV. Giant calculus in the submandibular salivary duct: report of the first prepubertal patient. In: Pediatr Surg Int, 2004, ном 2, С.163-164.
10. Szalma J. s.a. Diagnostic value of radiographic and ultrasonic examinations in patients with sialoadenitis and sialolithiasis. In: Fogorv Sz, 2007, ном 2, С.53.
11. Слюннокаменная болезнь : учебно-методическое пособие / А. С. Ластовка, Л. И. Тесевич / Минск БГМУ 2004 год. С. 6-9.
12. Ledesma-Montes C, Garcés-Ortiz M, Salcido-García JF, Hernández-Flores F, Hernández-Guerrero JC. Giant sialolith: Case report and review of the literature. J Oral Maxillofac Surg 2007;65: С.128-130.
13. Клементов А.В. Болезни слюнных желез. Ленинград: Медицина. 1975. – С.49-62.
14. Anneroth G, Eneroth CM, Isacsson G. Crystalline structure of salivary calculi: a microradiographic and microdiffractometric study. J Oral Pathol 1975;4:266-72.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРОКСИРЕДОКСИНА 6 (PRDX6) В СЛЕЗНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ДИАБЕТИЧЕСКОЙ КАТАРАКТЕ

Ковалевская М.А.

заведующая кафедрой офтальмологии, д.м.н., профессор,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,
Россия, г. Воронеж

Филина Л.А.

доцент, к.м.н.,
Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко,
Россия, г. Воронеж

В статье мы рассматриваем создание тест-системы для проведения анализа слезной жидкости основано также на исследовании качественного и количественного содержания активного пероксиредоксина 6 и/или фрагментов его распада. При отсутствии в слезной жидкости активного пероксиредоксина 6 и/или фрагментов его распада диагностируют наличие катаракты, обусловленной изменениями хрусталика в ответ на фоновые расстройства метаболизма, катаракта при этом считается диабетической.

Ключевые слова: пероксиредоксина 6, тест-полоски, слезная жидкость, диабетическая катаракта, антиоксидантная защита, расстройства метаболизма.

Введение

Развитие помутнений хрусталика считается результатом срыва системы антиоксидантной защиты органа зрения, механизмы биохимических процессов при возрастной и диабетической катаракте различны, и при катаракте на фоне возрастных изменений сохраняются компенсаторные возможности организма, а при диабетической – нет факторов снижающих риски осложнений. Истощение антиоксидантного потенциала хрусталика и развитие окислительного стресса. Активные формы кислорода (АФК) (свободные радикалы и пероксиды) постоянно образуют-

ся в клетках как побочный результат различных метаболических процессов. Они могут окислять компоненты клеток – липиды, ДНК и белки – нарушая их структуру и функции. В норме клетка способна либо инактивировать АФК с помощью ферментов-антиоксидантов (супероксиддисмутаза, каталаза, пероксидаза, перокси-редоксинов), либо заменять повреждённые молекулы. Однако выраженный оксидативный стресс приводит к апоптозу или некрозу клеток [1, с. 51-53; 3, с. 591; 6, с. 192-195; 7, с. 180-208; 10, с. 2735-2752].

Известен способ дифференциальной диагностики катаракты, обусловленной возрастными метаболическими нарушениями, и катаракты, обусловленной изменениями хрусталика в ответ на фоновые расстройства метаболизма, и выбор тактики их лечения: пат. 2380706 Рос. Федерация № 2008148855/15; заявл. 10.04.2009; опубл. 27.01.2010, основанный на определении уровня защиты от окислительного стресса, а именно – пероксиредоксина 6 (PRDX6), который заключался в том, что в дооперационный период в слезной жидкости определяют присутствие маркера возрастных изменений хрусталика – активного PRDX6 и/или фрагментов его распада [2, с. 324-330; 4, с. 60-66; 5, с. 15-20; 8].

Сложность способа заключается в особенностях забора слезы, субмалых количественных характеристиках проб (0,001 мл), специальных условиях хранения, длительности и высоких материальных затратах определения пероксиредоксина – 6 в условиях лаборатории, присутствующие при данном способе, вследствие чего внедрить его в широкие массы пациентов с катарактой различного генеза и сделать его общедоступным [9, с. 246-252].

Цель – создать тест-систему для определения белка пероксиредоксина 6 в слезе у пациентов с диабетической катаракты.

Аналогичных тест – полосок для определения белка пероксиредоксина 6 в слезе нет. Данный метод позволяет по определению маркера защиты от окислительного стресса (PRDX6) диагностировать нарушения локального и общего метаболизма. При отсутствии в слезной жидкости активного пероксиредоксина 6 и/или фрагментов его распада подтверждается диагноз катаракты, вызванной изменениями хрусталика в ответ на фоновые расстройства метаболизма, например, сахарным диабетом.

Материалы и методы

Для определения содержания PRDX6 слезы у пациентов с *диабетической* катарактой качестве осаждающих реагентов используются сухие антитела к пероксиредоксину 6 (Anti-Peroxiredoxin 6 antibody ab59544 at 1/100 staining Peroxiredoxin 6 in human brain astrocytes in Parkinson's disease by Immunohistochemistry. Secondary antibody: Molecular Probes, Peroxiredoxin 6 / PRDX6 Antibody, Mouse MAb), пероксидазой, глюкозооксидазой, ортотолидином, отличающийся тем, что дополнительно она содержит поликарбоновую кислоту, полипептидный полимер, а ортотолидин в микрогранулированной форме при следующем соотношении компонентов, мас. %: Пероксидаза 1-3, Глюкозооксидаза 2-6, Микрогранулированный ортолидин 8-12, Поликарбоновая кислота 2-6, Полипептидный полимер.

1. Антитела наносятся на дистальный конец тест-полоски из целлюлозы, синтетические полимеры, силикагель и другие носители и фиксируются с помощью нейтрального буфера. При наличии пероксиредоксина VI в месте контакта со слезой обнаруживается флуоресцирующая полоса – комплекс антиген – антитело с

пероксиредоксином VI, меченный флуоресцеином. Интенсивность окраски фрагмента тест-полоски, контактирующего со слезой, сверяется с шаблонами примеров степени прокрашивания в зависимости от количества пероксиредоксина VI, которые указаны в виде шкалы на поверхности флакона. Через 2 мин в случае наличия PRDX6 регистрируют результат в слезной жидкости появляется флуоресцентная полоса в месте контакта с индикатором. Проводят анализ PRDX6, опуская тест-полоски в слезу, находящуюся в конъюнктивальной полости на 2 сек и регистрируя результат через 2 мин.

Отмечают следующую окраску:

- от 0,05 до 0 – желтая;
- от 0,05(следы) до 1,5 – слабо-зеленая;
- от 2,5 до 8,0 – зеленая.

Для проведения пробы тест-полоски (длина их составляет 3,5 см, а ширина – 5 мм). Отступив от края полоски 5 мм, ее сгибают и помещают за область нижнего века примерно между наружной и средней третью на 2 секунды. При этом не следует касаться роговицы.

Через 2 мин в случае наличия PRDX6 регистрируют результат в слезной жидкости появляется флуоресцентная полоса в месте контакта с индикатором. Проводят анализ PRDX6, опуская тест-полоски в слезу, находящуюся в конъюнктивальной полости на 2 сек и регистрируя результат через 2 мин.

Содержание PRDX6 слезы (диабетическая катаракта) от 0,05 (следы) до 1,5 соответствует слабому окрашиванию полоски, требуется дополнительная предоперационная подготовка.

Содержание PRDX6 слезы (диабетическая катаракта) от 0,05 до 0 – предполагает дополнительные меры по исследованию у пациента уровня антиоксидантной.

Результаты

У пациентов с диабетической катарактой доказано наличие достоверных *различий* концентрации белка слезы внутри группы. Подтверждено различие содержания белка слезы у пациентов с диабетической катарактой в зависимости от клинической картины полной или неполной диабетической катаракты.

У пациентов с диабетической катарактой нами доказано наличие достоверных *различий* концентрации белка слезы до, после хирургического лечения и с применением Пиреноксина ($\leq 0,05$). Впервые подтверждено различие содержания белка слезы у пациентов с осложненной катарактой в зависимости от клинической картины полной или неполной осложненной катаракты: неполная – высокая острота зрения, консервативная терапия – 7,85, полная осложненная катаракта – интенсивные помутнения хрусталика – 7,96, требующие хирургического лечения – 7,94. Таким образом, нами документирована следующая закономерность, чем плотнее ядро хрусталика при *диабетической катаракте*, тем выше концентрация белка, в то время как при возрастной катаракте мы диагностировали постоянство белкового состава слезы вне зависимости от зрелости ядра хрусталика. После применения Пиреноксина возрастало содержание белка у пациентов с диабетической катарактой по сравнению с исходной концентрацией в 2,9 раза и в 8,7 раза по сравнению со значениями группы контроля (табл. 1).

Таблица 1

Средняя концентрация белка слезной жидкости у пациентов с диабетической катарактой по данным проведенных исследований

Вид катаракты (диабетическая)	Группа 2 (n = 50)	Группа контроля (n = 25)
Содержание белка слезы до лечения	7,96*±0,35	2,66±0,3
Содержание белка слезы после хирургического лечения	7,67*±0,2	2,66±0,3
Содержание белка слезы после лечения с применением Пиреноксина	23,21*±0,2	2,66±0,3

*p≤0,05 – достоверно выше, чем в группе контроля

Были определены фрагменты пероксиредоксина 6 в слезе пациентов второй группы, что соответствует признакам наличия системы антиоксидантной защиты у возрастных пациентов, причем степень этой защиты – т.е. уровень экспрессии пероксиредоксина 6 внутри группы различный. При этом степень антиоксидантной защиты, за которую условно принимаем наличие фрагментов пероксиредоксина 6 в слезе, была сопоставима с наличием диабетической катаракты, в то время как наличие полной диабетической катаракты сочеталось с наиболее низким содержанием пероксиредоксина 6 (1,12) в слезе пациентов, что можно расценивать как исходный дефект антиоксидантного статуса пациентов.

Таблица 2

Уровень экспрессии пероксиредоксина 6 в слезе пациентов у пациентов с диабетической катарактой по данным проведенных исследований

Показатели (единицы экспрессии)	Группа 2 (n = 50)	Группа контроля (n = 25)
Пероксиридоксин 6 до хирургического лечения	1,12*±0,3	2,74±0,4
Пероксиридоксин 6 с применением Пиреноксина до хирургического лечения	3,25*±0,5	2,74±0,4
Пероксиридоксин 6 с применением Пиреноксина после хирургического лечения	4,07±0,2	2,74 ±0,4

*p≤0,05 – достоверно выше, чем в группе контроля

Расшифровывая наиболее низкие показатели содержания пероксиредоксина 6 в слезе пациентов с диабетической катарактой (в 2,4 раза ниже, чем в группе контроля), было выявлено, что примерно 70 % исследованных проб продемонстрировали полное отсутствие маркера антиоксидантной защиты органа зрения, что связано с развитием локального метаболического синдрома в ответ на фоновую патологию (табл. 2). Учитывая низкий уровень антиоксидантной защиты 50% пациентов второй группы помимо стандартной предоперационной подготовки был назначен Пиреноксин по 1 кап. 3-4 раза в день в течение 2 недель, после чего так же была проведена оценка антиоксидантного статуса слезы. После применения Пиреноксина в предоперационный период, показатели увеличились на 0,5 единиц экспрессии, а после хирургического лечения с применением Пиреноксина в 1,48 раза по сравнению с группой контроля.

Уровень экспрессии пероксиредоксина 6 достигает максимального значения после фармакологического воздействия препаратами пиреноксина, что в 3,5 раза больше концентрации маркера до лечения. Таким образом, антиоксидантный статус пациента с диабетической катарактой и сахарным диабетом не только был восстановлен ростом пероксидазной активности, но и получил резервы, которые орга-

низм использует в дальнейшем, в том числе и в случае планируемого хирургического лечения.

Исходно низкое содержание пероксиредоксина б у пациентов с диабетической катарактой со стандартной предоперационной подготовкой, несмотря на окислительный стресс – следствие хирургического вмешательства не только не достиг нормы в послеоперационный период, но и демонстрировал постоянно низкий уровень антиоксидантной защиты, в то время как при анализе слезы пациентов, использовавших в предоперационной подготовке Пиреноксин – определялся одинаково высокий уровень антиоксидантной защиты.

Таким образом, исследованы образцы слезной жидкости до хирургического лечения, в послеоперационном периоде и на основании полученных данных утверждены критерии состояния систем антиоксидантной защиты для определения прогноза развития экссудативно-воспалительных осложнений, функциональных результатов до экстракции катаракты. Кроме того, на основании полученных данных определены возможности нового прикладного значения фармакологических антикатарактальных агентов (Пиреноксина). В подгруппе, получавшей стандартную предоперационную подготовку, возможен наибольший риск развития осложнений в интра- и послеоперационном периоде, эти пациенты нуждаются в наблюдении в динамике и последующем медикаментозном сопровождении реабилитационного периода.

Содержание PRDX6 слезы (диабетическая катаракта) от 0,05(следы) до 1,5 соответствует слабому окрашиванию полоски, требуется дополнительная предоперационная подготовка.

Содержание PRDX6 слезы (диабетическая катаракта) от 0,05 до 0 – предполагает дополнительные меры по исследованию у пациента уровня антиоксидантной.

Здоровые лица – 2,5-3,0.

Тест-полоски предлагаемого состава могут использоваться для определения PRDX6 в слезе конъюнктивальной полости, в диагностических лабораториях, медицинских учреждений и для самоконтроля больных.

Пример.

Пациент М., 54 года, история болезни 8134. Клинические данные, острота зрения правого глаза – 0,02. Исследование щелевой лампой: помутнение средней интенсивности у заднего полюса хрусталика в его наружных слоях задней коры, помутнение довольно стабильное, помутнение не распространяется на другие слои хрусталика, но локализовано по всей задней поверхности хрусталика и носит характер так называемой туфообразной порозности. Клинические признаки документируют достаточно выраженные метаболические нарушения и в результате развитие интенсивного помутнения всей задней поверхности хрусталика. Сопутствующие заболевания – сахарный диабет, тип 1.

Для определения PRDX6 использовали тест-полоску (длина составляет 3,5 см, а ширина – 5 мм). Отступив от края полоски 5 мм, ее согнули и поместили за нижнее веко примерно между наружной и средней третью на 2 секунды. При этом не следует касаться роговицы.

Через 2 мин получили слабо-зеленое окрашивание полоски (0,05) осложненная катаракта, требуется дополнительная предоперационная подготовка.

Диагноз – катаракта, обусловленная изменениями хрусталика в ответ на фоновые расстройства метаболизма, диабетическая ретинопатия.

Метод оперативного вмешательства – факоэмульсификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы.

После операции ФЭК: острота зрения правого глаза – 0,6. Получен белковый спектр слезы: пероксиредоксин – VI, 14 килодальтон не определяется.

Послеоперационная терапия направлена на улучшение метаболических процессов сетчатки и зрительного нерва: Доксиум 0,1, в капсулах, принимается внутрь 2 раза в день, продолжительность приема 12 дней (общая терапия); Тауфон 4% и Эмоксипин 1% в каплях (местная терапия).

Выводы

Отличием метода экспресс-диагностики пероксиредоксина-6 с помощью тест-полосок и шкалы его содержания в слезной жидкости для самоанализа пациента. Метод прост и состоит в имплантации тест-полоски за веко пациентом или врачом на амбулаторном приеме. Количественные параметры можно определить немедленно путем сравнения интенсивности окраски самой тест полоски со шкалой на упаковке.

Способ дифференциальной диагностики возрастной и осложненной катаракты, включающий использование сухих антител к пероксиредоксину 6, физиологического раствора натрия хлорида или дистиллированной воды и флуоресцеина, отличающийся тем, что в качестве инструмента используют смоченную в растворе указанных выше веществ полоску из целлюлозы или синтетического полимера путем помещения на несколько секунд за область нижнего века пациента между наружной и средней третью; если содержание белка PRDX6 от 0,05(следы) до 1,5 – слабо-зеленое окрашивание и от 0,05 до 0 – желтое окрашивание полоски, катаракту относят к осложненной, необходимы дополнительные исследования уровня антиоксидантной и выполнения дополнительного курса предоперационной подготовки.

Список литературы

1. Влияние компенсации углеводного обмена на свободнорадикальное окисление липопротеинов низкой плотности и активность ферментативной антиоксидантной системы при сахарном диабете типа 2 / К.В. Антонова [и др.] // Проблемы эндокринологии. -2003. – Т. 49, №2. – С. 51-53.
2. Земсков А.М., Ковалевская М.А., Донкарева О.В., Филина Л.А., Ведринцева Н.В. Влияние окислительного стресса на течение послеоперационного периода хирургии диабетической катаракты // Российский иммунологический журнал. 2017. Т. 11(20). № 2. С. 324-330.
3. Иллариошкин С.Н. ДНК-диагностика и медико-генетическое консультирование в неврологии / С.Н. Иллариошкин. Москва: Медицинское информационное агентство, 2002. – 591 с.
4. Ковалевская М.А. Прогнозирование, профилактика и лечение послеоперационных осложнений хирургии диабетической катаракты / М.А. Ковалевская, Н.В. Ведринцева, Л. А. Филина, Т.Ю. Перова // Офтальмология. 2015. Т. 12. № 2. С. 60-66.
5. Ковалевская М.А. Клинико-биохимические исследования при различных формах осложненной катаракты / М.А. Ковалевская, М. А. Щепетнева, Л. А. Филина // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья, Воронеж, (II квартал) 2007, № 28, С. 15-20.
6. Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция: итоги и перспективы / Б.Э.Малюгин // Съезд офтальмологов России, 9-й: тезисы докладов. – Москва, 2010. – Вып. 9. – С. 192-195.
7. Осипов А.Н. Активные формы кислорода и их роль в организме / А.Н. Осипов, О.А.Азизова, Ю.В.Владимиров // Успехи биол. химии. – 1990. – Т. 31. – С. 180-208.
8. Пат.РФ. Новоселов В.И. Композиция с антиоксидантными свойствами и способ лечения болезней млекопитающих / В.И. Новоселов, №2002129774; 27.07.06.
9. Подходы к прогнозированию и профилактике осложнений хирургии различных видов катаракты Ковалевская М.А., Филина Л.А. Вестник экспериментальной и клинической хирургии. 2017. Т. 10. № 3. С. 246-252.
10. Diagnosis and Management of the Metabolic Syndrome: An American Heart Association/ S.M. Grundy [et al.] //National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement, Circulation. – 2005. – Vol. 112. – P. 2735-2752.

ПРОФИЛАКТИКА ВИЧ/СПИДА В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Смирнов В.В., Зорина В.В., Руденко А.М., Плахов В.П., Парамонов Д.А.

Волгоградский государственный медицинский университет, Россия, г. Волгоград

Сложившаяся эпидемиологическая ситуация в отношении ВИЧ-инфекции на территории Российской Федерации характеризуется увеличением числа вновь выявляемых инфицированных ВИЧ. В связи с этим ВИЧ-инфекция стала важнейшей медико-социальной проблемой, т.к. кроме непосредственного социального значения – болезни и смерти миллионов людей, СПИД наносит также экономический и политический ущерб, что позволило отнести эту инфекцию к одной из важнейших социопатий современности. Поэтому врачу-стоматологу особенно важно знать признаки болезни, которые проявляются в полости рта, чтобы избежать инфицирования других больных и собственного заражения.

Ключевые слова: эпидемиологическая ситуация, ВИЧ-инфекция, инфицирование.

Проявление определенной патологии в полости рта может не только указать на наличие ВИЧ-инфекции, ряд поражений также является ранними клиническими маркерами инфекции, а некоторые могут предсказать переход от ВИЧ к синдрому иммунодефицита. Поражения в полости рта являются самыми ранними и самыми важными индикаторами ВИЧ-инфекции. Чаще всего дифференциальная диагностика проводится на основании визуального осмотра и клинических особенностей течения заболевания. Развитие патологии связано с уменьшением количества CD4 клеток, увеличением вирусной нагрузки, и является независимым индикатором прогрессирования ВИЧ-инфекции. У лиц с неизвестным статусом по ВИЧ такие проявления в полости рта могут служить признаком возможного наличия ВИЧ-инфекции. У ВИЧ-положительных пациентов, не подвергающихся лечению, наличие определенных проявлений такого рода в полости рта может служить признаком прогрессирования заболевания, у пациентов с ВИЧ-инфекцией, принимающих антиретровирусные препараты, может означать повышение уровня ВИЧ в крови. Поражения полости рта и слизистых оболочек у больных ВИЧ-инфекцией чаще всего связаны с развитием оппортунистических инфекций и опухолей, свойственных иммунодефицитным состояниям.

Выделяют три группы поражений:

1-я гр. – поражения полости рта, часто связанные с ВИЧ-инфекцией: кандидоз, в том числе ангулярный хейлит, «волосистая» лейкоплакия, ВИЧ-гингивит, ВИЧ-пародонтит (генерализованный пародонтит), саркома Капоши, лимфома не Ходжкина;

2-я гр. – поражения, реже связанные с ВИЧ-инфекцией (например, атипичные изъязвления, заболевания слюнных желез);

3-я гр. – поражения, которые могут быть связаны с ВИЧ-инфекцией; бактериальные инфекции (исключая гингивит/негенерализованные формы пародонтита).

Существуют 3 основных пути передачи ВИЧ:

1. Половой путь. Незащищенный (без презерватива) проникающий половой акт – возможно попадание крови, спермы и вагинального-цервикального секрета в микротравмы на коже и слизистых оболочках при трении.

В настоящее время на долю полового заражения в мире приходится свыше 70% от общего количества инфицированных. Особенно увеличивается риск заражения при многократных контактах с разными партнёрами и групповом сексе. Заражению способствуют: наличие воспалительных очагов, изъязвлений на генита-

лиях, другие венерические заболевания, половые акты во время менструации и др. Вероятность заражения резко снижает использование при половом акте презервативов.

2. Парентеральное заражение – попадание вирусов непосредственно в кровь через ВИЧ-инфицированный инструментарий, прокалывающий кожу; переливание ВИЧ-инфицированной цельной крови или ее компонентов; прокалывания ушей, нанесения татуировок, гастро- и колоноскопов.

Вероятность внутривенного парентерального заражения от ВИЧ-инфицированного приближается к 100%.

3. Вертикальный механизм передачи – передача вируса от ВИЧ-позитивной матери ребенку возможна:

Во время беременности – при повреждении плацентарного барьера во время вынашивания ребенка ВИЧ-инфицированной женщиной. Во время родов при повреждении кожи или слизистой новорожденного во время прохождения родовых путей кровь и вагинальный секрет ВИЧ-инфицированной матери попадают в организм новорожденного; во время кормления грудью.

Методы профилактики для врача

Индивидуальные средства защиты: перчатки (при этом с рук должны быть сняты украшения и наручные часы), маска, сменная обувь, очки, спецодежда: одноразовые шапочка, халат, стоматологические инструменты.

Необходимо избегать растекания, расплескивания и разбрызгивания крови, слюны и других биологических жидкостей; мыть руки сразу (или при первой возможности) после снятия перчаток или других средств индивидуальной защиты; при попадании крови, слюны или другого потенциально инфицированного материала на кожу немедленно вымыть руки и загрязненные участки водой с мылом, при попадании на слизистые оболочки – сразу промыть их водой; мыть руки с мылом под проточной водой. Если проточной воды нет, использовать антисептический раствор для рук.

Дезинфекция и стерилизация медицинского инструментария

Стерилизацию стоматологических изделий осуществляют физическим и химическим методом.

Стерилизация физическими методами:

– воздушным – в воздушном стерилизаторе при $t-180^{\circ}\text{C}$ в течение 60 минут, при $t-160^{\circ}\text{C}$ в течение 150 минут;

– паровым – в паровом стерилизаторе при $t-132^{\circ}\text{C}$ в течении 20 минут, при $t-120^{\circ}\text{C}$ в течение 45 минут;

– в среде нагретых шариков – в глассперленовых стерилизаторах, предназначенных для мелких стоматологических инструментов.

Выбор адекватного метода и режима стерилизации зависит от особенностей стерилизуемых изделий. При стерилизации в паровых и воздушных стерилизаторах изделия, как правило, стерилизуют упакованными в стерилизационные упаковочные материалы; при паровом методе, кроме того, используют стерилизационные коробки без фильтров и с фильтрами.

Медицинский инструментарий, стоматологические наборы, простерилизованные в индивидуальной стерилизационной упаковке (двойная мягкая бязь, пакеты из упаковочной бумаги, пергамент), можно хранить в специально выделенном шкафу. При воздушном методе стерилизации, а также в отдельных случаях при паровом методе, допускается стерилизация инструментов в неупакованном виде (в

открытых лотках), простерилизованный инструментарий хранению в стерилизационной камере не подлежит.

Работа с ВИЧ-инфицированным пациентом. Оказание стоматологической помощи ВИЧ-инфицированному пациенту должно осуществляться с необходимыми мерами предосторожности и при неукоснительном выполнении правил дезинфекции и стерилизации. Только так можно избежать заражения по цепочке пациент-врач-пациент, инфицирования вспомогательного медперсонала, внутрибольничного распространения инфекции. Вероятность контакта с ВИЧ при оказании зубоврачебной помощи невелика, порядка 0,85%, тем не менее стоматологов относят к профессиональной группе риска наряду с некоторыми другими специалистами-медиками. Основную опасность для врача-стоматолога представляет загрязнение кожи, слизистой оболочки глаз, рта, носа, инфицированной кровью или другими биожидкостями пациента. При этом, например, ротовая жидкость (слюна) считается малоопасной, так как содержание в ней ВИЧ у больного СПИДом ничтожно мало по отношению к содержанию вируса в крови. Риск заражения возрастает при повреждении кожи рук острыми борами, дрелями, корневыми или инъекционными иглами. Следует твердо помнить: любой пациент может быть носителем вируса. Поэтому все манипуляции в полости рта при работе с каждым пациентом всегда должны проводиться с использованием “барьерных средств”: перчаток, масок, очков, халата. Доказано, что в стоматологии, где большинство манипуляций носит инвазивный характер, передача вируса иммунодефицита человека наряду с другими инфекционными агентами может происходить и при использовании нестерильных игл, шприцев, боров, эндодонтических и прочих инструментов. Более того, ВИЧ, например, не погибает в результате протирания инструмента ваткой, смоченной спиртом. Поэтому сепарационные металлические диски, кроме алмазного, являются одноразовыми, и их следует выбрасывать после каждого приема пациента. Все манипуляции в полости рта необходимо проводить в перчатках. Хирургические и “смотровые” перчатки должны быть одноразовыми. Важно помнить, что вирусносители – люди с ослабленным иммунитетом, поэтому манипуляции рекомендуется выполнять в стерильных перчатках инструментами, полностью свободными от всех микроорганизмов, включая споры бактерий и грибов. Работники медицинских учреждений должны знать о профессиональном риске инфицирования и осознавать необходимость соблюдения универсальных мер предосторожности при работе со всеми пациентами, в любых ситуациях, независимо от диагноза. Обучение универсальным мерам предосторожности должно быть также обязательной частью инструктажа медицинских работников при приеме на работу.

Список литературы

1. Валиев Р.Ш. служба, занимающаяся проблемами ВИЧ-инфекций Республики Татарстан: Информ. сб. – Казань, 2010.
2. Заболевания слизистой оболочки полости рта и губ / Под ред. Е.В. Боровского, А.Л. Машкиллейсона. – М.: Медицина, 2011.
3. Катаева В.А. Труд и здоровье врача-стоматолога. – М.: Медицина, 2012. – 208 с.
4. Бектимиров Т.А. Вирус иммунного дефицита человека типа 2. Вопросы вирусологии. 2009, т. 35, №3. С. 180-183.

СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПЛОЩАДИ «Н» СРЕДНЕОБСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ ХМАО

Бирюкова О.Н.

старший преподаватель института природопользования,
Югорский государственный университет, Россия, г. Ханты-Мансийск

Хайруллин К.А.

студент института природопользования,
Югорский государственный университет, Россия, г. Ханты-Мансийск

К обсуждению предлагается ретроспективный анализ особенностей формирования отложений среднеюрского и верхнеюрского возраста исследуемого участка. Проведенные исследования геолого-геофизических материалов за период 1970-2012 гг. позволяют получить более полное представление о геологическом строении участка и прогнозе перспектив нефтегазоносности. На основе полученных данных наметить направление поисков и оценки залежей нефти в верхнеюрских и среднеюрских отложениях продуктивных пластов ЮС₁ и ЮС₂ в юго-западной части исследуемого участка.

Ключевые слова: сейсморазведочные работы, геологический разрез, среднеюрские отложения, интерпретация, перспективы нефтегазоносности, локальное поднятие, структурно-стратиграфическая ловушка, пласт, горизонт, свита, нефть, газ, залежь, литология, бурение, керн, поисковая, проектная скважина.

Исследованный участок «Н» расположен в пределах Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа Тюменской области (рис. 1), между известными разрабатываемыми нефтяными месторождениями приуроченными к Среднеобской нефтегазоносной области.

Участок до 2012 года располагался в нераспределенном фонде недр ХМАО-Югры. Работы МОВ ОГТ выполнялись, в основном, на соседних площадях, прилегающих к участку недр и на территорию участка, заходят лишь фрагментарно. Всего на площади исследуемого участка проведено около 370 км работ 2D МОВ ОГТ. Плотность сейсмических профилей составляет 0.76 км/км².

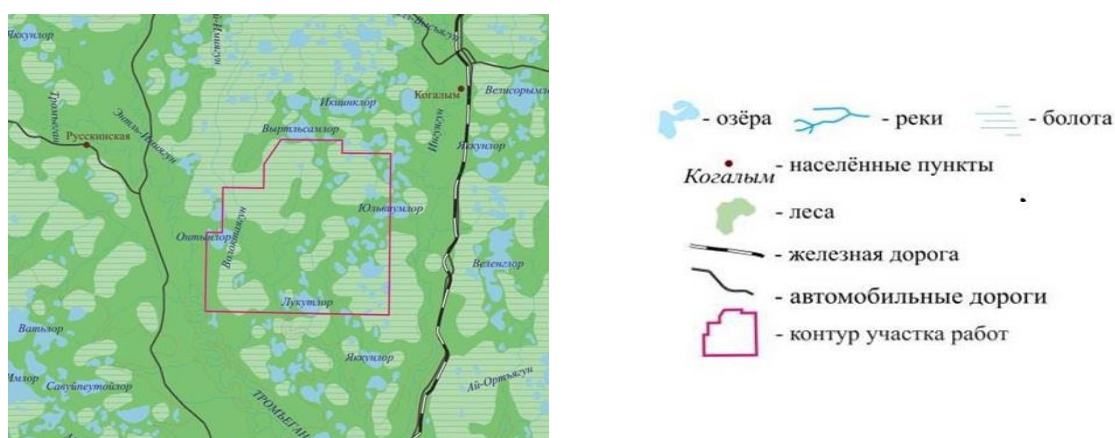


Рис. 1. Обзорная карта района исследований

В пределах участка пробурены 3 поисковые скважины №№ 307R, 177R, 178R.

На территории исследуемой площади поисковое бурение началось в 1983 году с заложения скважины № 307R. Фактическая глубина скважины 2933 м, фактически достигнутый горизонт на забое – верхняя юра. При испытании пласта ЮС₁¹ в интервале 2852-2856 м получен приток пластовой воды дебитом 59 м³/сут с пленкой нефти по акту испытания. При испытании пласта ЮС₀ в интервале 2818-2832 м притока не получено.

Скважины 177R и 178R пробурены в северной крыльевой части структуры на пласт ЮС₂ среднеюрского отдела. При испытании скважины 177R в открытом стволе из пластов ачимовской толщи получен приток пластовой воды дебитом 17,3 м³/сут. Скважина ликвидирована.

В скважине 178R опробования не проводились.

Геологический разрез исследуемой площади «Н» представлен песчано-глинистыми отложениями мезозойско-кайнозойского возраста, которые подстилаются метаморфизированными триас-палеозойскими породами складчатого фундамента, вскрытыми в скважине 185П площади «Р», расположенной южнее участка, на глубине 3374 м (рис. 3).

Мезозойская эратема является основным предметом исследований и включает в себя отложения тюменской и васюганской свит юрской системы.

В фациальном отношении отложения тюменской свиты – это совокупность литифицированных осадков, образовавшихся в озерных водоемах, болотах и долинах рек. К кровле тюменской свиты приурочен отражающий горизонт «Т(ЮС₂)». песчаный пласт ЮС₂ является продуктивным как в пределах «Р» участка, так и за его пределами.

Васюганская свита, представлена отложениями морского генезиса и по литологическому составу разделяется на две подсвиты: нижнюю, преимущественно глинистую и верхнюю – песчано-глинистую. Отложения палеонтологически охарактеризованы фауной аммонитов и комплексом фораминифер оксфорда. Песчаники васюганской свиты регионально нефтеносные. К ним приурочены продуктивные пласты ЮС₁¹⁻², с которыми связаны залежи структурного и структурно-литологического типа.

В тектоническом строении участка, как и всей Западно-Сибирской плиты, принимают участие отложения трех структурных этажей: нижнего – палеозойского фундамента, среднего – промежуточного чехла пермо-триасового возраста и отложения осадочного чехла мезо-кайнозойского возраста.

Согласно тектонической карте мезозойско-кайнозойского платформенного чехла Западно-Сибирской геосинеклизы (под ред. В.И. Шпильмана, Н.И. Змановского, Л.Л. Подсосовой, 1998 г.) [2] территория участка расположена в юго-западной части Северо-Вартовской мегатеррасы (структура I порядка), в зоне её сочленения с Нижневартовским сводом, Юганской мегавпадиной и Сургутским сводом. Мегатерраса в районе работ осложняется Ватьёганским валом, Могутлорским и Ярсомовскими прогибами (структуры II порядка) (рис. 2).

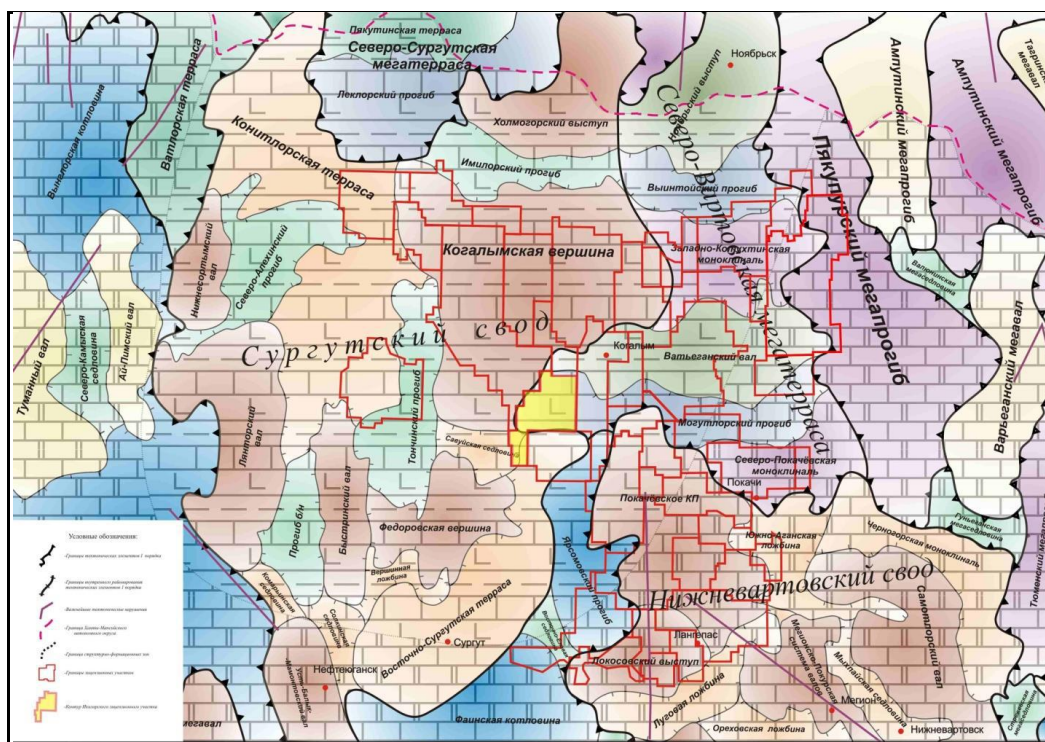


Рис. 2. Выкопировка из тектонической карты центральных районов Западной Сибири (В.И. Шпильман, Н.И. Змановский, Л.Л. Подсопова, 1998 г.)

Основная территория исследуемого участка находится в западной части

Могутлорского прогиба. С запада и северо-запада к Могутлорскому прогибу примыкает структура 2 порядка Когалымская вершина, входящая в состав структуры 1 порядка-Сургутского свода. С юго-востока к Могутлорскому прогибу примыкает структура 2 порядка-Покачевская вершина, входящая в состав Нижневартовского свода, с севера структура 2 порядка – Ватьеганский вал. Принадлежность юго-западной части участка к восточной оконечности Савуйской седловины, переходящей в Восточно-Сургутскую террасу, отчасти объясняет ее приподнятое положение.

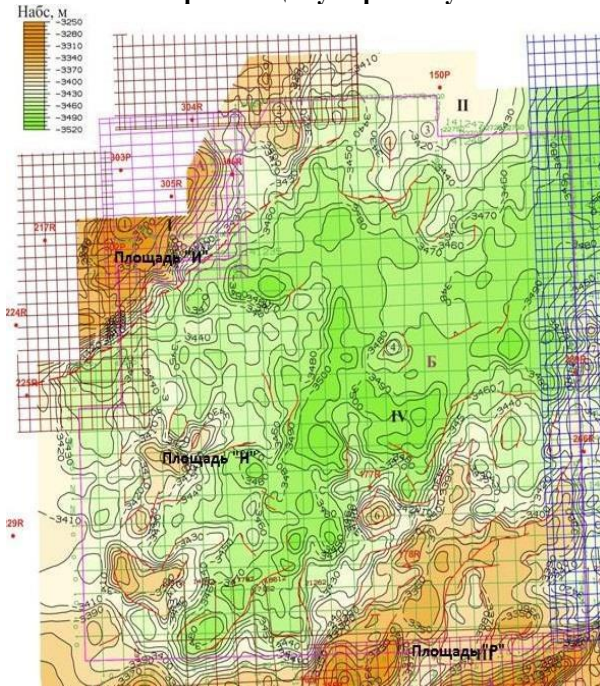
На основании проведенных сейсморазведочных работ 2D (СП 16/01-02, СП/12) [6, 7] были построены структурные карты по площади в пределах Икилорского участка и по прилегающим территориям.

Структурная карта по отражающему горизонту А отображает структурный план кровли доюрского основания, осложненного тектоническими нарушениями северо-восточного простирания на северо-западе и на юге. Скважина № 185П, пробуренная на северо-западном погружении Западно-Равенской структуры, вскрыла кровлю доюрского основания на абсолютной отметке 3315 м, которая и была использована для стратиграфической привязки горизонта А на площади «Н» (рис. 3).

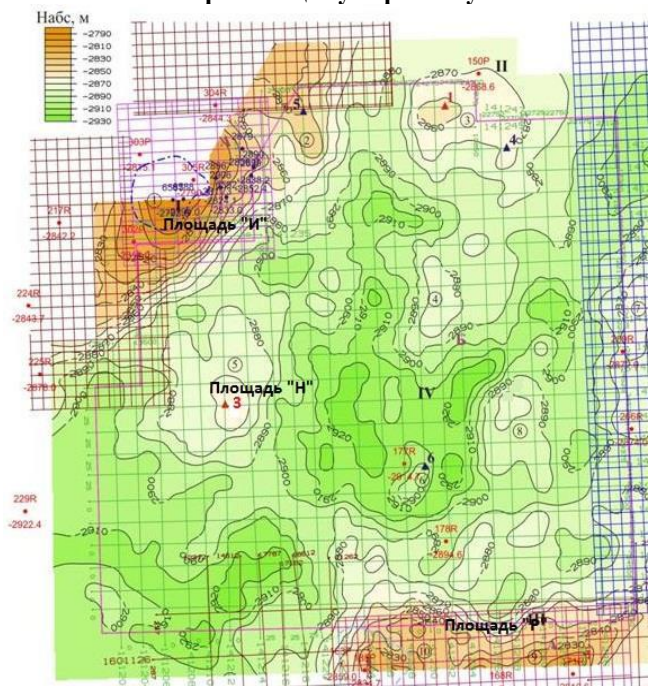
Структурная поверхность отражающего горизонта А характеризуется общим погружением в северо-восточном направлении. Максимальный перепад глубин с юга-запада на северо-восток составляет 390 м. На северо-западе, в районе скважин 305Р и 302Р структура представляет собой поднятие изометричной формы, в целом северо-восточного простирания, с размерами по изогипсе -3360 м, амплитудой 80 м.

Южнее структуры «И» закартирован структурный нос меридионального простирания. Центральной часть структурного носа осложнена двумя локальными куполовидными поднятиями, оконтуренными изогипсой -3420 м.

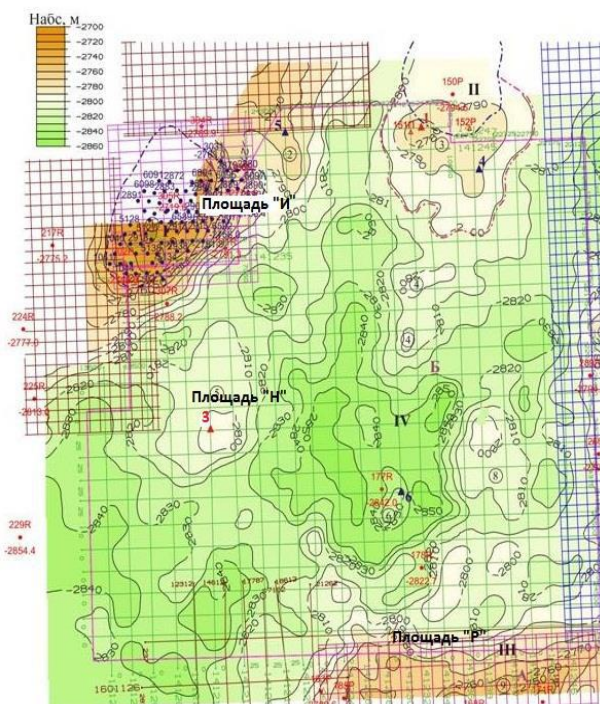
Выкопировка из структурной карты по отражающему горизонту А



Выкопировка из структурной карты по отражающему горизонту Т



Выкопировка из структурной карты по отражающему горизонту Ю1



Выкопировка из структурной карты по отражающему горизонту Б

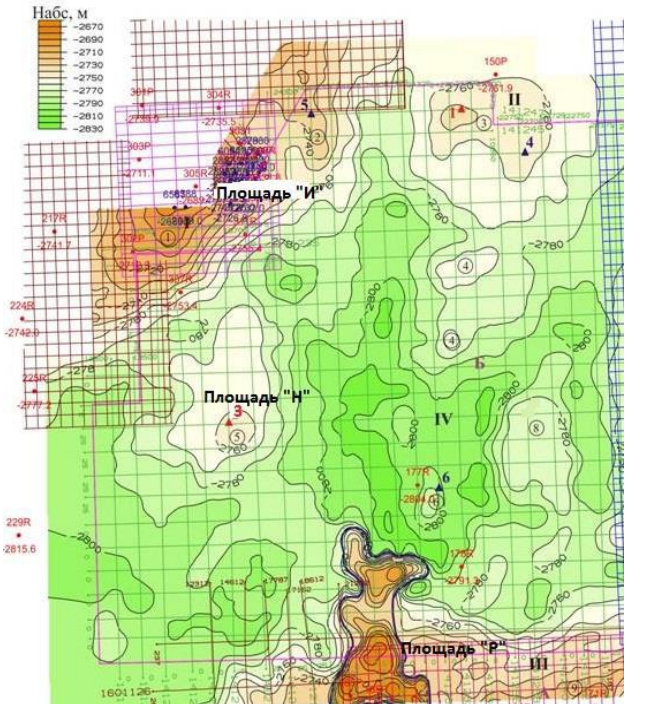


Рис. 3. Выкопировка из структурных карт площади «Н» по отражающим горизонтам площади А, Т, Ю1, Б

Рельеф вышележащих пластов напрямую зависит от формы залегания доюрских пород.

Структурная карта по отражающему горизонту Т(Ю2) характеризует строение кровли тюменской свиты, осложненной тектоническими нарушениями в ос-

новном северо-восточного простирания на территории площади «Р». Перепад значений абсолютных отметок составляет 155 м.

Структура «И», расположенная в районе скв. 302Р, 303Р, 305Р сохранила свою изометричную форму и северо-восточное простирание. Ее размеры по последней замкнутой изогипсе -2840 м, амплитуда 60 м.

Структура, закартированная южнее площади «И», приобрела форму меридионально простирающейся брахиантиклинали, размеры которой по последней замкнутой изогипсе -2880 м, амплитуда 10 м.

Структурная карта по отражающему горизонту Ю₁ характеризует строение верхнеюрских песчаников васюганской свиты, осложненных тектоническими нарушениями северо-восточного простирания на территории «Р» лицензионного участка. Наблюдается унаследованность структур нижележащих горизонтов с некоторым выполаживанием вверх по разрезу. Перепад глубин составляет 115-140 м.

Структурная карта по отражающему горизонту Б отображает структурную поверхность по кровле баженовской свиты, осложненной тектоническими нарушениями северо-восточного простирания. Происходит постепенное выполаживание структур вверх по разрезу.

В нефтегазоносном отношении исследуемый участок расположен в Сургутском нефтегазоносном районе Среднеобской нефтегазоносной области. В непосредственной близости от участка (в северо-западной части) расположено Тевлинско-Русскинское месторождение, в юго-восточной части Равенское нефтегазовое месторождение.

У северо-западной границы исследуемого участка пробурено 10 разведочных скважин: 217, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 311 участка «И». Промышленно-нефтеносными являются пласты БС₁₆, БС₂₁₋₂₂мегионской свиты валанжинского яруса нижнего мела и пласт Ю₁¹ васюганской свиты верхней юры.

Залежь пласта БС₁₆ вскрыта скв. 302 ИКЛ на глубине 2636,2-2637,4 м. Из скважины получен приток нефти дебитом 1,77 м³/сут, интервал испытания 2636-2640 м. Прогнозный ВНК проведен по материалам ГИС на абсолютной отметке -2575 м. Залежь литологически экранированная.

Залежь пласта БС₂₁₋₂₂ вскрыта на глубине 2710-2738 м. В скважине 305 ИКЛ получен приток нефти из интервала 2642-2751 м (абс.отм.). Дебит нефти 4,4 м³/сут. Прогнозный ВНК принят на абсолютной отметке -2667 м по данным ГИС. Залежь пластовая сводовая.

Коллекторы пласта Ю₁¹ вскрыты всеми пробуренными скважинами, что свидетельствует о повсеместном развитии коллекторов пласта Ю₁¹ (рис. 3). При испытании скважин получены фонтанирующие притоки нефти дебитом от 215,7 м³/сут. (скв. 306) до 3,23 м³/сут. (скв.302).

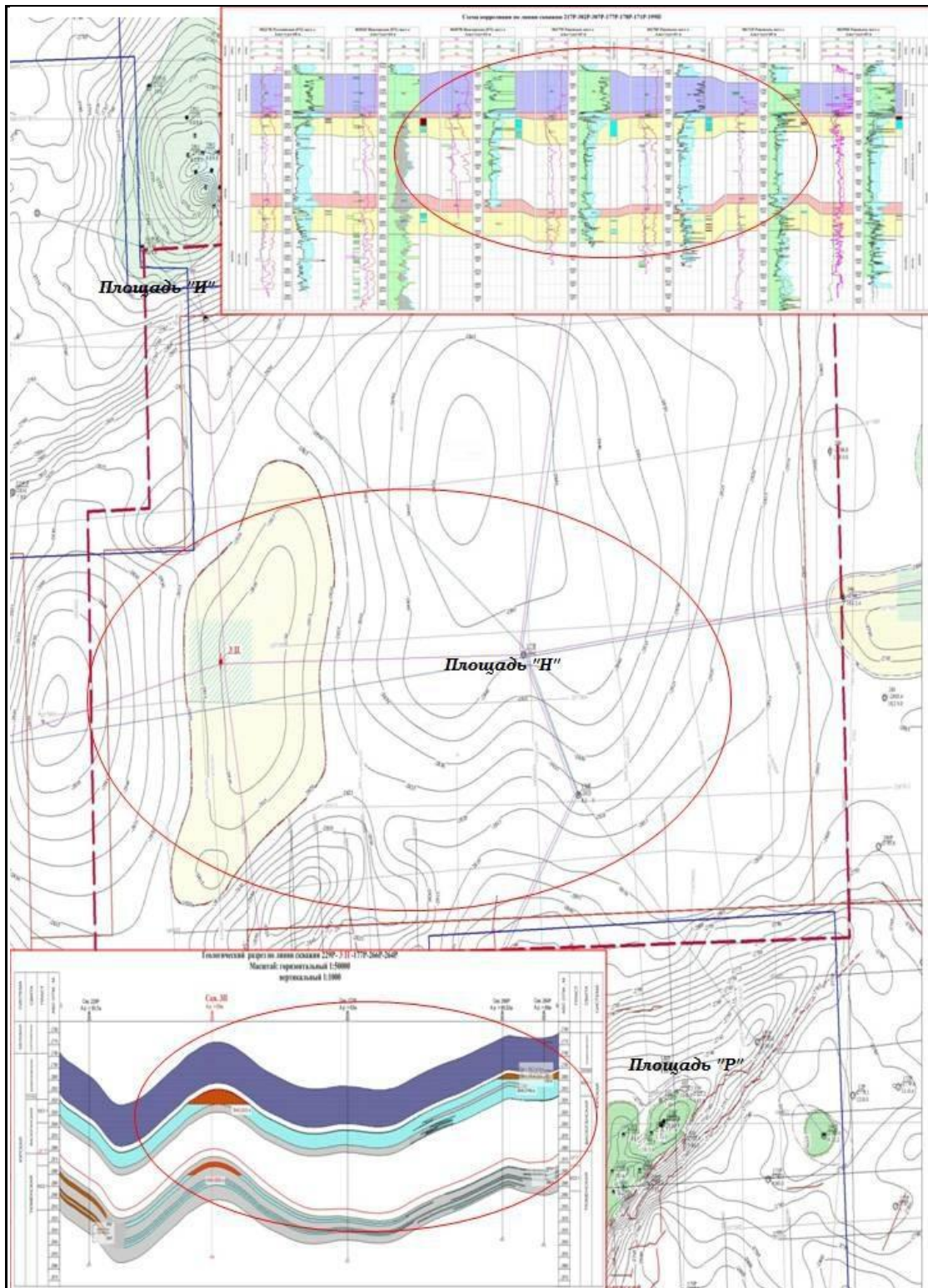


Рис. 4. Геолого-геофизическая характеристика пл. Ю 1 исследуемого участка

На основании анализа результатов геологоразведочных работ, проведенных на территории участка, с учетом данных сейсморазведки СП 14/02, СП/12 и поисково-разведочного бурения выявлена картина кулисообразной смены песчаных линз пласта Ю₁¹.

На площади «Р» выявлены залежи нефти в среднеюрских (пласт ЮС₂), верхнеюрских (ЮС₁) и неокомских (пласты Ач₃¹, Ач₃², Ач₆) отложениях. Прямых признаков нефтегазоносности других отложений в пробуренных на участке скважинах ни по керну, ни по результатам испытания не отмечено. Пласт ЮС₁¹ является од-

ним из основных объектов разработки площади «Р». Пласт достаточно выдержан по площади, но неоднороден по литологическому составу. Коллекторы представлены чередованием песчано-алевритовых и глинистых пород. Эффективная нефтенасыщенная толщина коллектора изменяется от 1.4 до 17.2 м. При испытании в скважинах получены фонтанирующий притоки нефти дебитом от 71.4 м³/сут (скв. 103Р) до 340 м³/сут. (скв. 161Р).

Залежь пласта ЮС₂ характеризуется сложным неоднородным строением и наличием тектонических экранов, которые делят залежь на несколько блоков с разными уровнями ВНК. Опробование пласта проведено во всех пробуренных скважинах, кроме скважины 161. Эффективные толщины пласта изменяются от 0.4 м до 6.4 м.

На площади «Р» пробурена одна глубокая скв. 185, которой вскрыты отложения доюрского возраста на глубине 3340 м, пласт ЮС₁₁ в интервале 3300-3340 м, пласт ЮС₁₀ в интервале 3220-3284м. При испытании в скв.185 инт.(3330-3338м)-пласт Ю₁₁ притока не было получено.

Горизонт Ю₁ представлен переслаиванием песчаников и алевролитов с прослоями алевритистых аргиллитов, характеризуется кулисообразной сменой песчаных линз пласта. Пористость коллекторов по керну изменяется от 14.6 до 18.3%, проницаемость – от 2.0 до 31.9 мкм².

Горизонт Ю₂ характеризуется сложным неоднородным строением и наличием тектонических экранов, которые делят залежь на несколько блоков с разными уровнями ВНК. Изученность коллекторов керном низкая. Коллекторами являются мелкозернистые песчаники с включениями глин и углистого материала и алевролиты мелко- и крупнозернистые с линзами песчаного материала. Пористость коллекторов изучена на 33 образцах и составляет 14.4-16.6%, проницаемость – на 17 образцах и составляет единицы 1.1-4.5 мкм².

В целом, опираясь на вышеизложенные данные о нефтеносности прилегающих к исследуемому участку, можно заключить, что нефтеперспективы, в первую очередь, следует связывать с отложениями средне-, верхнеюрской систем (пласты ЮС₂, ЮС₁),

Для понимания истории формирования залежей на исследуемой площади «Н» проанализированы карты изохор между сейсмическими поверхностями, на основании которых получено представление о латеральных неоднородностях и изменении конфигурации объектов в плане.

Осадконакопление васюганской свиты на территории исследования представляло собой прибрежно-морскую террасу, в пределах которой отлагались фации баров, приливно-отливных долин и прибрежных разрывных течений. Следует отметить, что циклиты васюганской свиты, отвечают регрессивно- трансгрессивному циклу осадконакопления и характеризуются в основном прибрежно-морскими осадками, образованными в условиях с активной гидродинамикой вод. Колебательные движения бассейна осадконакопления были не стабильны. Но к концу верхне-васюганского времени продолжает существовать конседиментационное поднятие, оказывающее влияние на типы литофаций пластов группы ЮВ₁.

Наиболее мощные песчаные тела пластов группы ЮВ₁ отмечаются в юго-западной части площади в районе проектной скважины № 3П, что отвечает более стабильным прибрежно-морским условиям и формированию при регрессии моря баровых построек (рис. 5). В конце верхневасюганского времени частая смена подъема и снижения уровня моря привели к частой смене осадков. Толщины баро-

вых тел резко сокращены и перекрыты более глубоководными глинистыми разностями. Верхняя часть свиты частично размыта, что подтверждается волновым рисунком сейсмической записи. На временных разрезах широтного направления прослеживается кровельное прилегание отражающих горизонтов и площадок [1].

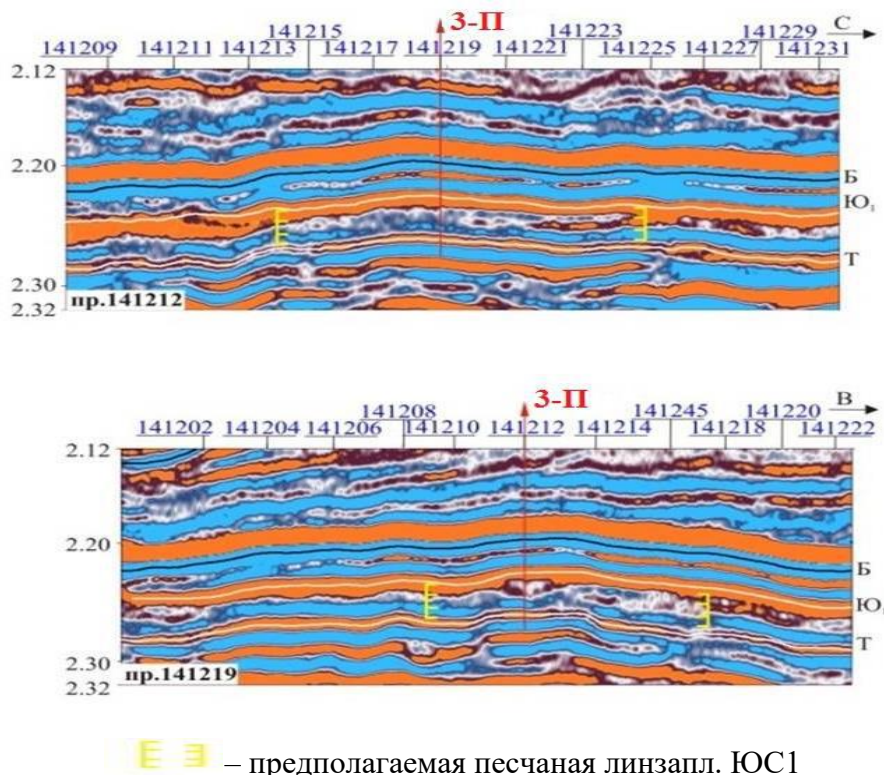


Рис. 5. Временные мигрированные разрезы по пр. 141212, 141219 Площади «Н»

По данным поисково-разведочного и эксплуатационного бурения на площадях «И», «Р» и по сейсмическим данным площади «Н» выделены основные элементы залежи и определены перспективные структуры для поискового бурения в юго-западной части площади (рис.6).

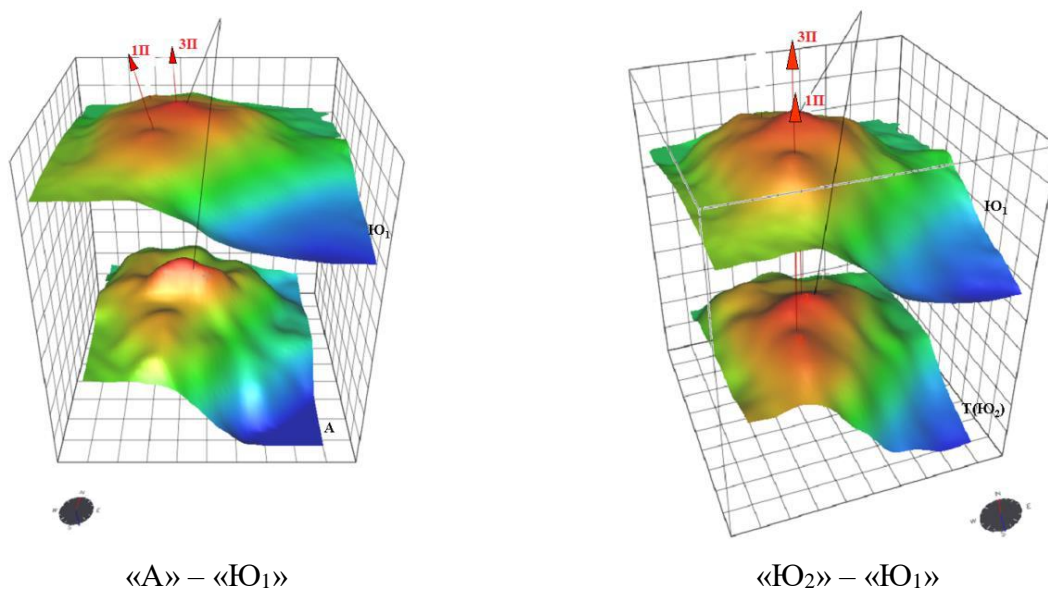


Рис. 6. Изометрическое изображение перспективных структурных поверхностей в районе проектных поисковых скважин 3П, 1П площади «Н»

Анализ геологического строения на основании сейсморазведочных работ и поисково-разведочного бурения на площадях «И», «Н» и «Р» подтвердил перспективы нефтегазоносности. в верхнеюрских и среднеюрских отложениях продуктивных пластов ЮС₁ и ЮС₂ в юго-западной (район скв.3П) и северо-восточной части (район скв.1П) площади «Н».

Рекомендуется бурение поисковых скважин со вскрытием Pz, так как породы палеозоя на площадях «И» и «Н» не вскрыты. Перспективы нефтегазоносности могут быть связаны:

– с верхней частью фундамента в зонах кавернозно-трещиноватых участков, в ловушках массивного типа в выветрелых или геотермально измененных породах палеозоя и переотложенных корами выветривания;

– с кровлей тюменской свиты – песчаным пластом ЮС₂;

– песчаники васюганской свиты, к ним приурочены продуктивные пласты ЮС₁¹.

Целевое назначение проведения поисково-оценочных работ – уточнение контуров нефтеносности по перспективным пластам, перевод ресурсов категории D₀ в категорию запасов C₁ и C₂, уточнение подсчетных параметров залежей нефти в пластах ЮС₁ и ЮС₂.

Список литературы

1. Воскресенский Ю.Н. Изучение изменений амплитуд сейсмических отражений для поисков и разведки залежей углеводородов, Москва, МО РФ, РГУНиГ им Губкина, 2001, 130 с.

2. Тектоническая схема мезозойско-кайнозойского платформенного чехла Западно-Сибирской геосинеклизы, составленная под редакцией В.И. Шпильмана, Л.Л. Подсосовой, Н.И. Змановского, 1998 год (ГУП ХМАО НАЦ РН).

3. Отчет о результатах сейсморазведочных работ по площади «И» СП 16/01-02 за 2002 г.

4. Отчет о результатах сейсморазведочных работ по методике 2 D на площади «Н», 2012 г.

ВЛИЯНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЛИТОСФЕРНЫХ ПЛИТ НА КЛИМАТ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ

Жидкова Е.И.

студентка, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина,
Россия, г. Екатеринбург

Сидорова Л.П.

доцент, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина,
Россия, г. Екатеринбург

Литосфера – это внешняя жесткая оболочка планеты, сохраняющая упругие свойства в течение длительных по геологическим масштабам промежутков времени. Литосфера не является сплошной оболочкой, а разделена на плиты. Движение этих плит приводит к таким стихийным бедствиям как землетрясение, цунами, извержение вулкана. Последнее в большей степени оказывает влияние на климат планеты.

Ключевые слова: литосферная плита, спрединг, субдукция, вулкан, климат.

1. Теория тектоники литосферных плит

В 1756 году немецкий священник Теодор Лилиенталь заметил, что берега некоторых континентов, например, Южной Америки и Африки, совпадают, как

фрагменты мозаики. Такое внешнее сродство континентов вызывало много споров, однако только во второй половине XX века оно получило объяснение.

В начале прошлого столетия немецкий метеоролог Альфред Вегенер предложил сенсационную теорию дрейфа материков. Согласно этой теории, материки все время находятся в движении, раскалываясь и сливаясь в новые континенты. Вначале большинство геологов не признавали и всячески высмеивали «гуляющие континенты Вегенера», но возрождение идеи о движениях в твёрдой оболочке Земли произошло в 1960-х годах. В результате исследований рельефа и геологии океанического дна были получены данные, свидетельствующие о процессах расширения (*спрединга*) океанической коры и движения одних частей коры под другие (*субдукции*). Объединение этих представлений со старой теорией дрейфа материков породило современную теорию тектоники плит, которая вскоре стала общепринятой концепцией в науках о Земле.

2. Деление литосферы на плиты и типы границ между ними

Литосфера Земли не является сплошной оболочкой, она разделена на небольшое количество относительно тонких жестких плит, которые движутся по поверхности планеты под воздействием конвективных течений в её мантийной оболочке и взаимодействующих друг с другом своими краевыми частями.

Геодезические измерения показывают, что практически вся поверхность Земли находится непрерывно в движении. Скорость тектонических движений невелика, она изменяется от сотых долей до первых десятков мм/год, и только накопления этих движений в ходе очень продолжительного (десятки – сотни миллионов лет) геологического времени приводят к масштабным перемещениям отдельных участков земной коры. Такие участки земной коры геологи называют *литосферными плитами*.

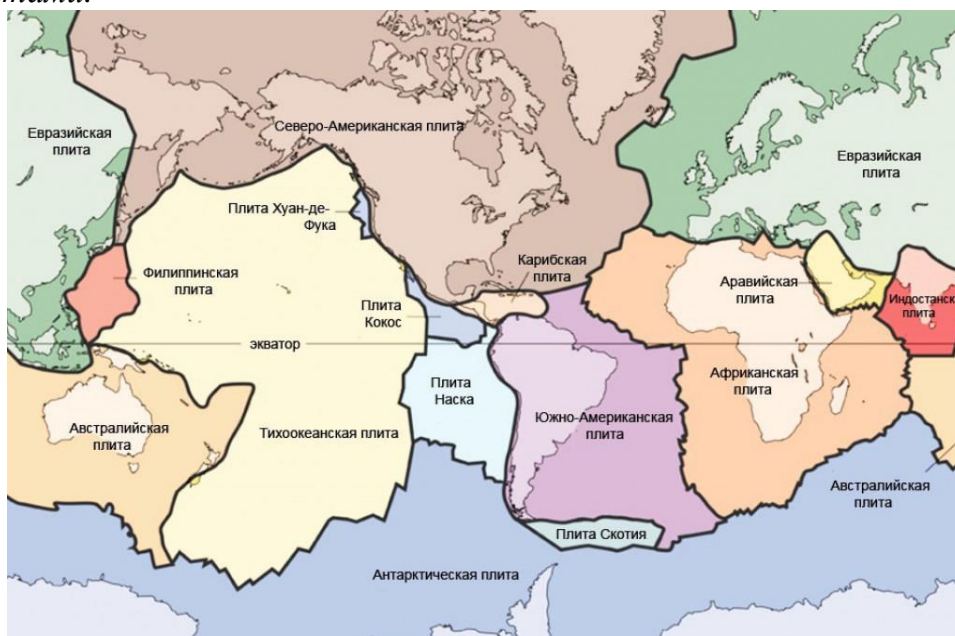


Рис. 1. Литосферные плиты Земли

Всего на Земле выделяют 13 главных литосферных плит. Крупные: Евразийская, Тихоокеанская, Северо-Американская, Южно-Американская, Африканская, Индийская, Антарктическая Средние: Аравийская, Сомалийская, Карибская, Филиппинская, Наска, Кокос.

Различают три рода взаимных перемещений плит и соответственно границ между ними:

- *дивергентные границы*, вдоль которых происходит раздвижение плит;
- *конвергентные границы*, на которых идет сближение плит, обычно выражающееся подвигом одной плиты под другую;
- *трансформные границы*, вдоль которых происходит горизонтальное скольжение одной плиты относительно другой по плоскости вертикального трансформного разлома.



Рис. 2. Классификация геотектонических процессов согласно концепции тектоники плит

3. Дивергентные границы

Дивергентная граница – граница между расходящимися литосферными плитами. В рельефе Земли эти границы выражены рифтами, в них преобладают деформации растяжения, мощность коры пониженная, тепловой поток максимален, и происходит активный вулканизм. Если такая граница образуется на континенте, то формируется континентальный рифт, который в дальнейшем может превратиться в океанический бассейн с океаническим рифтом в центре. В океанических рифтах в результате спрединга формируется новая океаническая кора.

3.1. Океанические рифты

На океанической коре рифты приурочены к центральным частям срединно-океанических хребтов. В них происходит образование новой океанической коры. Общая их протяжённость более 60 тысяч километров. К ним приурочено множество гидротермальных источников, которые выносят в океан значительную часть глубинного тепла, и растворённых элементов. Высокотемпературные источники называются чёрными курильщиками, с ними связаны значительные запасы цветных металлов.

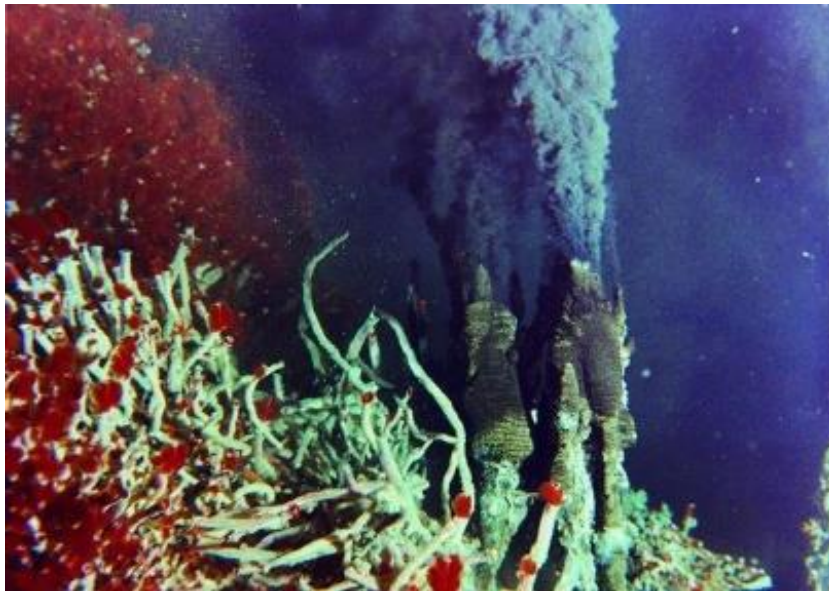


Рис. 3. Черный курильщик

3.2. *Континентальные рифты*

Раскол континента на части начинается с образования рифта. Кора утончается и раздвигается, начинается магматизм. Формируется протяжённая линейная впадина глубиной порядка сотен метров, которая ограничена серией сбросов. После этого возможно два варианта развития событий: либо расширение рифта прекращается, и он заполняется осадочными породами, превращаясь в *авлакоген* (древний рифт, заполненный осадками), либо континенты продолжают раздвигаться и между ними, в океанических рифтах, начинает формироваться океаническая кора.

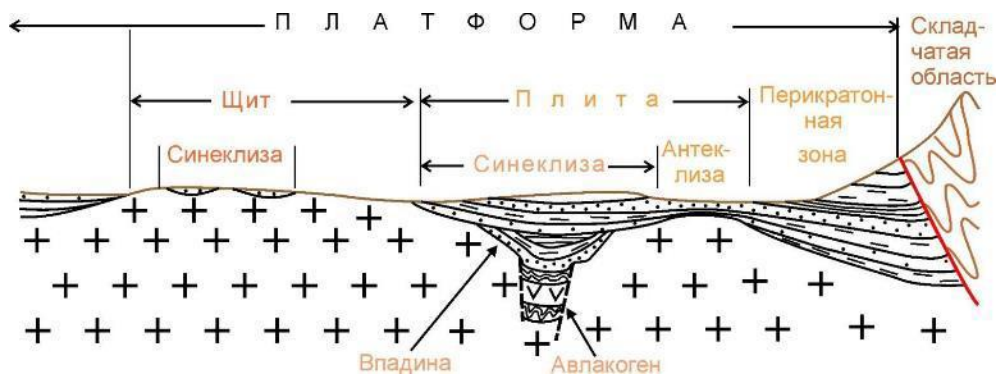


Рис. 4. Структурные элементы платформы

4. **Конвергентные границы**

Конвергентными называются границы, на которых происходит столкновение плит. Возможны три варианта:

1. Континентальная плита сталкивается с океанической плитой. Океаническая кора плотнее, чем континентальная и погружается под континент в зоне субдукции. Для активной континентальной окраины характерны многочисленные вулканы и мощный магматический очаг.

Вулканизм – совокупность процессов и явлений, которые связаны с излияниями магмы на земную поверхность. Излившуюся магму называют лавой. Вместе с лавой при извержении выделяются различные газы, выбрасываются твердые продукты извержения – от пепла до вулканических «бомб» весом в несколько тонн.

Вулканы имеют магматический очаг и канал или трещины, по которым магма поднимается. При извержении по трещинам лава растекается и, застывая, образует лавовые покровы. В настоящее время такие извержения наблюдаются только на дне Океана и на острове Исландия. Мощные базальтовые покровы имеются в Сибири, на полуострове Индостан, в Южной и Северной Америке.

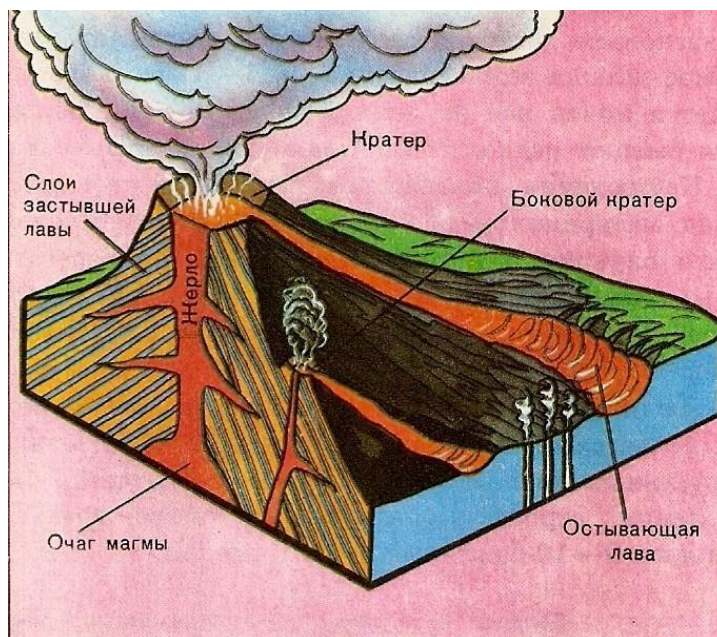


Рис. 5. Схема извержения вулкана

Вулканы, как и землетрясения, в большинстве связаны с поясами высокой активности, с срединно-океаническими хребтами, с границами плит. Особенно выделяется Тихоокеанский вулканический пояс — «Тихоокеанское огненное кольцо», в котором находится $2/3$ всех действующих вулканов.

2. Океаническая плита сталкивается с океанической плитой. В таком случае одна из плит заползает под другую и также формируется зона субдукции, над которой образуется островная дуга. *Островные дуги* — это цепочки вулканических островов. В качестве типичных современных островных дуг можно назвать Алеутские, Курильские, Марианские острова, и многие другие архипелаги, которые располагаются по периферии Тихого океана.

3. Континентальная плита сталкивается с континентальной плитой. Столкновение континентальных плит приводит к смятию коры и образованию горных цепей. Примером коллизии является Альпийско-Гималайский горный пояс, образовавшийся в результате закрытия океана Тетис и столкновения с Евразийской плитой Индостана и Африки. В результате мощность коры значительно увеличивается, под Гималаями она составляет 70 км. Это неустойчивая структура, она интенсивно разрушается поверхностной и тектонической эрозией.

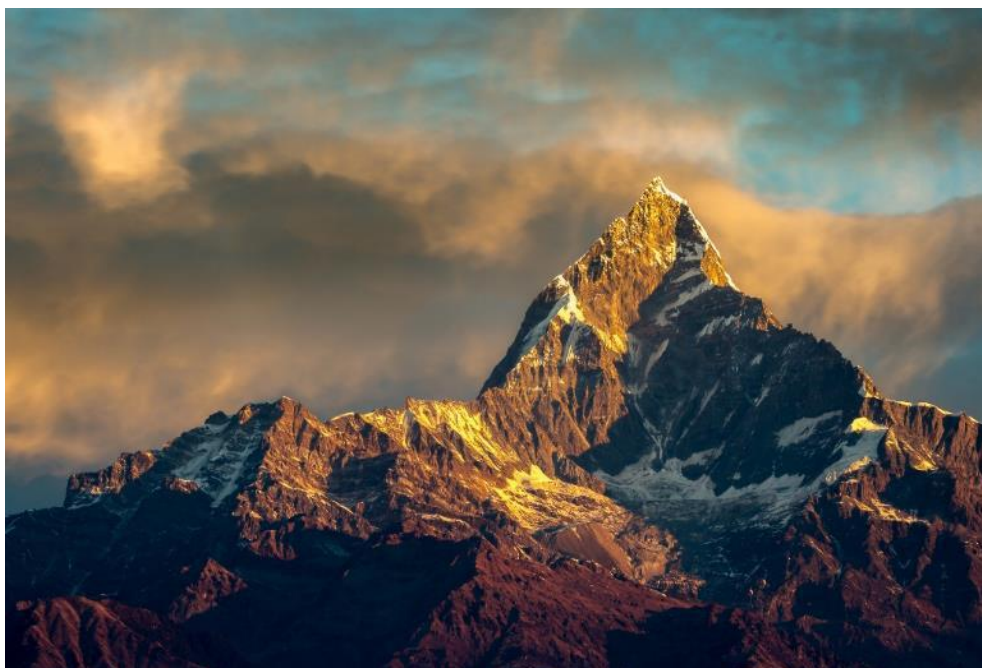


Рис. 6. Гора Аннапурна, Гималаи

Процессы, идущие в зоне конвергенции плит, по праву считаются самыми сложными в геологии. В ней смешиваются блоки разного происхождения, образуя новую континентальную кору.

5. Трансформные разломы

Там, где плиты двигаются параллельным курсом, но с разной скоростью, возникают *трансформные разломы* – грандиозные сдвиговые нарушения, широко распространённые в океанах и редкие на континентах.

В океанах трансформные разломы идут перпендикулярно срединно-океаническим хребтам и разбивают их на сегменты шириной в среднем 400 км.

Между сегментами хребта находится активная часть трансформного разлома. На этом участке постоянно происходят землетрясения и горообразования, вокруг разлома формируются многочисленные оперяющие структуры – надвиги, складки.

Сдвиговые границы плит на континентах встречаются относительно редко. Единственным ныне активным примером границы такого типа является разлом Сан-Андреас, отделяющий Северо-Американскую плиту от Тихоокеанской. Разлом Сан-Андреас – один из самых сейсмоактивных районов планеты. Глубина разлома достигает, по меньшей мере, 16 км, а длина 1280 км. В год плиты смещаются относительно друг друга на 0,6 см. Находится этот разлом на равнине Карризо, Калифорния, США. В некоторых местах Сан-Андреас виден как овраг, в других практически незаметен.

В ноябре 2017 года здесь произошла серия из 10 землетрясений магнитудой от 2,5 до 4,6 баллов по шкале Рихтера. Это событие вызвало опасения, что в ближайшем будущем регион может серьезно пострадать от крупной катастрофы.



Рис. 7. Разлом Сан-Андреас

6. Вулканизм и его роль в формировании климата

Вулканы – это разломы не поверхности планеты, ведущие к мантии Земли, где и находится магма. И таких разломов на нашей планете очень много. Они имеются на каждом из континентов. А поскольку главная причина образования вулканов заключается в движении литосферных плит, то в некоторых регионах планеты образуются целые цепи этих объектов.

Именно вулканы Земли сегодня считаются настоящими дирижерами погоды и климата. В современном климатическом цикле с чередующимися глобальными потеплениями и похолоданиями, они могут и очень быстро повысить температуру, выбрасывая гигантские объёмы парниковых газов, и понизить её, закрывая Солнце облаками пепла.

Например, 70 тысячелетий назад процесс всеобщего потепления и таяния ледников резко прервало извержение супер вулкана Тоба в Индонезии, на острове Суматра. Солнце исчезло на годы, и в дневных сумерках льды захватили даже тропические широты. Антропологи считают, что тогда наступление «вулканической зимы» привело почти к полному исчезновению людей. Нечто подобное имело место 27 тысячелетий назад в Новой Зеландии, 240 тысяч лет назад в Юго-Восточной Азии и 760 тысячелетий назад на полуострове Калифорния.

На сегодняшний день многие климатологи связывают глобальное изменение климата именно с деятельностью супер вулканов, считая, что сверхмощные извержения случаются циклично, – примерно каждые 17 тысяч лет.

6.1. Йеллоустонская кальдера

Йеллоустонская кальдера (воронка от предыдущего взрыва вулкана) расположена на территории одноимённого национального парка США в штате Вайоминг. Этот геологический феномен имеет вид колоссального овала 55 на 72 км, под которым на восьмикилометровой глубине бурлит море раскалённой магмы.

О том, что сегодня древний вулкан жив, свидетельствует долина гейзеров, раскинувшаяся в кальдере. С некоторых пор геофизики и вулканологи соревнуются в предсказаниях даты следующего извержения и описаниях последующей катастрофы «вулканической зимы».

Однако утверждать, что Йеллоустонская кальдера взорвется в определенный день, невозможно. Это может случиться как завтра, так и через сотни лет. Но в любом случае последствия извержения станут самыми ужасным бедствием за всю историю Америки: огненная лава разольется на десятки километров и убьет все живое в этом радиусе. Кроме того, страну накроет толстый слой вулканического пепла.

По прогнозам вулканологов, это извержение затронет не только территории США, но и весь остальной мир. Конечно, города Европы и Азии не погибнут в раскаленной магме, но вполне могут столкнуться с сериями землетрясений и цунами в области геологических активных зон. Впоследствии такого извержения возможно очень резкое изменение климата. Из-за огромных облаков пепла, через которые солнечные лучи не смогут пробиться к земной поверхности, температура воздуха на планете будет снижена на 10-15 градусов. В этом случае, и в средних широтах установятся погодные условия, какие сегодня наблюдаются в северных полярных широтах.



Рис. 8. Йеллоустонская кальдера

Известно, что на данный момент в США занимаются разработкой и строительством самой большой в мире геотермальной электростанции. Она будет расположена в самом центре жерла Йеллоустоунского супер вулкана. Если проект завершится успешно, этим будут решены сразу две проблемы: во-первых, все северо-западные штаты страны будут обеспечиваться электричеством с этой станции, а во-вторых, охлаждающая система начнет регулярно снижать температуру поднимающейся из недр земли магмы, тем самым предотвращая ее извержение.

6.2. Вулканы Этна и Асо

Вулкан Этна извергает лаву на южном итальянском острове Сицилия.

Этна – самый высокий и массивный действующий вулкан Европы, является десятым по значению вулканом планеты. Его высота 3346 м, окружность по основанию достигает 165 м. В среднем вулкан извергает лаву раз в три месяца. При взрывном извержении лавовые фрагменты выбрасываются на тысячи метров, затем они выпадают на склон в виде твердого шлака.

В Японии 8 октября 2016 г. произошло также мощнейшее извержение большого действующего вулкана Асо, «спавшего» более тридцати шести лет. Его высота составляет 1592 метра. Находится вулкан на юго-западе острова Кюсю.



Рис. 9. Вулкан Асо

Вулканический пепел покрыл автомобили, улицы и дома в населенных пунктах, находящихся от него в радиусе 250 километров. Столбы пепла, вырвавшиеся из центра вулкана, были выше 10000 метров, а поток лавы из него протянулся на 10 км, изменился радиационный баланс в атмосфере. Это извержение стало первым в Японии с 1980 года. Его эффект воздействия на всю экосферу может сохраняться еще на протяжении многих лет.

В итоге, можно сделать заключение, что любое значительное изменение положения континентальных или океанических литосферных массивов, влияет на вулканизм и, следовательно, на общий климат всей планеты.

Так, расположение больших континентальных массивов в приполярных областях, способствует общему понижению температуры планеты, так как на континентах могут образовываться покровные оледенения.

Масштабная вулканическая активность может изменить и радиационный баланс планеты, являющийся энергетической основой существования и развития экосистемы, циркуляции атмосферы, океанических и морских течений и прочих процессов. Выбрасываемые вулканами в воздух аэрозоли поглощают часть исходящего от земли тепла и рассеивают значительную часть входящего солнечного излучения, что может привести к «вулканической «зиме»».

Список литературы

1. Аглонов С.В. Геодинамика: Учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2001. – 360 с.
2. Лобковский Л. И., Никишин А. М., Хаин В. Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. – М.: Научный мир, 2004. – 612 с.
3. Файг О. Удар спящего дракона // Тайны XX века. – 2018. – №43 (832). – С. 30-31
4. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики: Учебник. – М: Изд-во МГУ, 1995. – 480 с.

5. Ученые США заявили о предчувствии катастрофы вблизи разлома Сан-Андреас [Электронный ресурс] // 360°. – URL: <https://360tv.ru/news/tekst/uchenye-ssha-zajavili-o-predchuvstvii-katastrofy-vblizi-razloma-san-andreas/>

6. Ученые назвали дату извержения Йеллоустонского супер вулкана [Электронный ресурс] // URL: <http://rosregistr.ru/nash-vyibor/177810.html>

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ)

Казиев В.М.

доцент кафедры «Землеустройство и экспертиза недвижимости», к.э.н.,
Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова,
Россия, г. Нальчик

Шонтуков Б.З.

магистрант, Кабардино-Балкарский государственный аграрный
университет им. В.М. Кокова, Россия, г. Нальчик

В статье рассматриваются качественные характеристики водных ресурсов КБР свидетельствует о том, что дальнейшее развитие человечества не может осуществляться на базе исторически сложившихся путей экстенсивных технологических процессов без учета экологических требований. Необходим принципиально новый подход, основой которого является внедрение ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологических процессов жизни деятельности человека.

Ключевые слова: водные ресурсы, загрязнения, питьевое водоснабжение, прозрачность, бесцветность, запах.

Кабардино-Балкарская республика находится в центральной части Северного склона Главного Кавказского хребта, откуда в ледниках высокогорной зоны берут свой исток главные реки КБР, которые принадлежат к бассейну р. Терек. Гидрографическая сеть ориентирована в основном с юго-запада на северо-восток.

Главным речным бассейном КБР является бассейн реки Малки [7]. Закономерности изменения гидрологического режима рек бассейна Малки характеризуются данными наблюдений четырнадцати гидрометрических станций. Данные материалы в бассейне р. Малки дают возможность детально оценить сток основных рек. График среднемесячных расходов воды бассейна р. Малка дает истинное представление о характере сезонного колебания расходов воды в реках Малка, Баксан, Черек, Чегем и Терек [1]. Среднее количество атмосферных осадков, в низине, в Терском районе составляет 895 мм. С увеличением абсолютных высот количество атмосферных осадков растет от 2500 м до 3500 м и далее на восток осадки уменьшаются до 380-1020 мм [6].

Сегодня проблему водных ресурсов следует считать первостепенной проблемой человечества, так как вода – это основа жизни на земле. При этом около 1/3 населения употребляют воду для питьевых нужд из децентрализованных источников, которая в 31,6 % случаев не удовлетворяет требованиям ГОСТ и СанПиН. Около 50 % населения РФ используют для питья воду, не отвечающую гигиеническим требованиям по разнообразным показателям качества [9].

Под загрязнением водных ресурсов мы понимаем любые изменения физических, химических и биологических характеристик воды в водоемах в связи со сбросом в них жидких, твердых и газообразных веществ отходов жизни деятельности.

Техногенное загрязнение подземных и поверхностных вод можно разделить на виды:

- механическое загрязнение – это увеличение содержания механических примесей в воде;
- химическое загрязнение – это присутствие в воде органических и неорганических веществ;
- бактериальное и биологическое загрязнение – это присутствие в воде разных патогенных микроорганизмов;
- тепловое загрязнение – это сброс в водную сеть промышленных подогретых вод.

Питьевая вода обязана быть безопасна в эпидемиологическом отношении, безвредна по химическому составу и иметь благоприятные органолептические характеристики [4]. По данным исследований Всемирной Организации Здравоохранения (ВОЗ), в мире около 500 млн. человек каждый год заражаются разнообразными инфекциями, передающимися водным путем [9].

По средствам зараженной воды могут распространяться кишечные инфекции, брюшной тиф, паратифы А и Б, холера, дизентерия, болезнь Боткина, водная лихорадка и т.д. С загрязненной водой в организм человека и животных могут проникать лямблии, аскариды, личинки анкилостомы и т.д. Основная инфекция, передающаяся водным путем – это холера [9].

Во многих случаях наиболее массовым и устойчивым фактором заражения водоемов является попадание неочищенных фекально-хозяйственных стоков городской очистной канализации в водоемы республики. Для суждения о возможности заражения питьевой воды фекальными загрязнениями используются косвенные методы оценки, в основе которых лежит количественная фиксация в водной среде кишечной палочки. Для этой цели применяют лабораторные показатели коли-титр – это минимальный объем воды в мл, в котором содержится хотя бы одна кишечная палочка. По аналогии, для оценки сапрофитного бактериального загрязнения находят микробное число колоний, вырастающих при посеве 1 мл воды в плотной питательной среде, используемой для выращивания бактерий (мясопептонный агар).

Косвенными признаками фекального загрязнения могут быть и такие химические соединения как аммиак, нитриты, нитраты, хлориды, серноокислые / фосфорноокислые соли, входящие в структуру физиологических отходов человека и животных [5].

Однако здесь необходимо учитывать то, что далеко не всегда трансформация химического состава водных ресурсов бывает связана с фекальным загрязнением. Так, нитраты могут попадать в воду через почву, богатой селитрой, повышенной концентрация хлорида и может объясняться чисто геологическими факторами или сельскохозяйственной деятельностью.

На основании выше сказанного заключаем, что питьевые воды должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Прозрачность, бесцветность, нет запаха и обладает приятным освежающим вкусом;
2. Содержание минеральных веществ и микроэлементов в соответствии с физиологическими потребностями организма;

3. В составе не имеет токсических и радиоактивных веществ в концентрациях, опасных для человека;

4. Безопасная вода в эпидемиологическом отношении [8, 10].

Таблица

Требования к качеству питьевых вод

Показатели качества	Предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ		
	СанПиН Питьевая вода 2.1.4.1074-01	Европейское Экономическое сообщество	Всемирная Организация Здравоохранения
1. Органолептические показатели качества воды			
Запах, в баллах	Не более 2	2-3	-
Привкус, в баллах	Не более 2	-	-
Цветность в градусах	Не более 20	20	15
Мутность, ЕМФ, мг/л	2,6	1,0	2,0
2. Показатели, определяемые при химическом анализе воды			
Водородный показатель (рН)	6,0-9,0	6,2-8,5	6,2-8,5
Общая жесткость, мг-экв/л	7,0	2,9	2,5
Общее содержание (по NaCl) мг/л	1000	Не норм.	Не норм.
Железо общее/растворенное, мг/л	0,3	0,2	0,3
Хлориды, мг/л	50	250	250
Сульфаты, мг/л	500	250	250
Марганец, мг/л	0,1	0,05	0,1
Кальций, мг/л	180	100	135
Магний, мг/л	50	50	50
Аммоний, мг/л	2,5	-	1,5
Фториды, мг/л	1,2-1,5	0,7-1,5	1,5
Сероводород, мг/л	0,003	-	-
3. Санитарные показатели, определяемые при анализе воды			
Окисляемость перманганатная, O ₂ мг/л	5,0	5,0	-
Нитраты, мг/л	45	50	50
4. Биологические показатели, определяемые при анализе воды			
Общее микробное число (мезофильные аэробные и факультативно анаэробные), число бактерий в 100мл	Не более 50	-	-
Общие колиформные бактерии, число бактерий в 100мл	Отсутствие	-	-

Питьевая вода обязана быть безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении, а также безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические характеристики (таблица). Качество питьевой воды перед ее подачей в водоподающую сеть должно соответствовать СанПиН 2.1.4.1074-01 [2, 10].

Наиболее уязвимым элементом природного комплекса КБР являются внутренние воды. Главные источники их загрязнения – это сточные воды городов и

промышленных предприятий, склады хранения удобрений, свалки твердых бытовых отходов.

Загрязняющие вещества, попадая в естественные водоемы, приводят к качественному изменению состава, характеризующего воду, она может изменить цвет, запах, принять привкус, наличие плавающих веществ на поверхности воды и появление осадка на дне водоема.

В КБР число хозяйственно питьевых водопроводящих сетей составляет 236, водопроводящих сетей из подземных источников – 230, из поверхностных источников – 6, из которых не имеют нормативной зоны санитарной охраны 48 источников водоснабжения, или 12,8 % [3].

Общая протяженность водопроводящих сетей в республике составляет 3550 км, изношенность сетей составляет 65-70% [6].

Централизованное водоснабжение имеют 853170 человек, или 97,52 % населения республики.

Обстоятельства образования подземных вод на территории КБР разнообразны в соответствии с ее геохимическими условиями и ландшафтами идущих от засушливых степей на северо-востоке до зоны голых скал, вечных льдов и снегов высокогорья.

Большинство водопроводящих сетей, в том числе и все городские, обладают скважинными водозаборами со стабильным качеством воды, это характерно при эксплуатации напорных межпластовых водоносных горизонтов Прохладненского, Майского и Терского районов, а также г. Нальчик).

Около 35% водопроводящих сетей в горной местности забирают воду из родников, имеющих каптаж, подходящих к карстовым структурам и трещиноватым скальным массивам, где качественные характеристики воды менее стабильно, чем в скважинных водозаборах. В большинстве на таких родниках отмечается ухудшение качества воды по микробиологическим и органолептическим показателям в весенне-летний период дождей и усиленного таяния ледников.

Приведенные данные позволяют сделать вывод о том, что современное состояние хозяйственной деятельности требует новой стратегии позволяющей не только сохранить, но и обеспечить восстановление водных ресурсов при условии полной утилизации отходов, как твердых, так и жидких, в биологическом круговороте биосферы.

Состояние водных ресурсов свидетельствует о том, что дальнейшее развитие жизнедеятельности в Кабардино-Балкарии не может осуществляться на базе исторически сложившихся путей экстенсивных технологических процессов без учета экологических требований. Необходим принципиально новый подход, основой которого является внедрение ресурсосберегающих, малоотходных и безотходных технологических процессов.

Список литературы

1. Галачиева Л.А. Формирование и развитие территориально-рекреационного комплекса Кабардино-Балкарии. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук: 25.00.24 «Экономическая, социальная и политическая география». Ставрополь, 2006. 25 с.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде, водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Утв. Постановление Правительства РФ от 24.07.2000 г №554. Москва, 2003. 152 с.

3. Государственный стандарт РФ ГОСТ 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. М.: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2010. 15 с.
4. Государственный стандарт РФ ГОСТ 51593-2000. Вода питьевая. Отбор проб. М.: ФГУП "СТАНДАРТИНФОРМ", 2010. 6 с.
5. Коротков А.И. Гидрохимический анализ при региональных геологических исследованиях. Ленинград: «Недра». 1983. 246 с.
6. Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. СПб. Гидрометиздат. 2002. 506 с.
7. Маслов Е.П. Кереев К.Н. Экономико-географический очерк Кабардино-Балкарии. Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1957. 175 с.
8. Покровский В.А. Гигиена. М.: «Медицина», 1998. 497 с.
9. Протасов В.Ф. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России / Учебное и справочное пособие. М. 2002. 668 с.
10. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПИН 2.1.4. 1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Москва, 2002. 62 с.

РАЗВИТИЕ СЕТИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ РОССИИ

Тархова Л.А.

старший преподаватель кафедры физической географии и ландшафтной экологии,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

Мнацаканян К.Н.

студент четвертого курса географического факультета,
Саратовский национальный исследовательский государственный
университет им. Н.Г. Чернышевского, Россия, г. Саратов

В статье рассматривается развитие сети национальных парков России, была создана карта размещения национальных парков по природным зонам и субъектам РФ, предложены 3 категории функциональных зон национальных парков.

Ключевые слова: национальные парки, ООПТ, развитие сети, природные зоны, функциональное зонирование.

Национальные парки (НП) – это особый тип охраняемых территорий, где совмещаются задачи сохранения природных и историко-культурных объектов с организацией активного отдыха [2].

Первый в мире НП – Йеллоустонский был создан в США в 1872 году, к концу 19 века в мире насчитывалось уже 12 НП, а в настоящий момент количество НП в мире возросло до 4000 [3].

Система национальных парков в России начала формироваться недавно, первые национальные парки «Сочинский» и «Лосиный остров» были созданы лишь в 1983 году. Причина некоторого отставания от мировой тенденции заключалась в том, что на территории бывшего СССР приоритет среди всех категорий ООПТ отдавался только заповедникам [2].

В настоящее время выделяют следующие этапы становления и организации национальных парков в России:

- период создания первых НП (1971–1983);
- период становления сети НП в системе ООПТ (1983-1990);
- период расширения сети НП (1990-1999);

- современный период развития сети НП (2000 – по настоящее время).

Сегодня в России создано 55 национальных парков, которые охватывают около 44 регионов страны и занимают 14,12 млн га (без учета акватории) или 0,82 % от общей площади страны [4]. За последние годы были созданы такие НП как «Хибины», «Кодар», «Ладонежские шхеры».

Одной из важных особенностей в распределении и развитии сети НП является их размещение в пределах природных зон (рисунок 1). Наибольшее представительство имеют национальные парки, которые расположены в пределах природных зон тайги и смешанных и широколиственных лесов, что объясняется возможностью выделения большой площади под охранную зону.

Также одной из особенностей развития сети НП является то, что в четырех из них отмечается наличие высотной поясности. Данные НП расположены в горных районах Кавказа и горах Южной Сибири.

Остальные НП размещены в природных зонах лесостепи, степи, арктической тундры и пустыни.

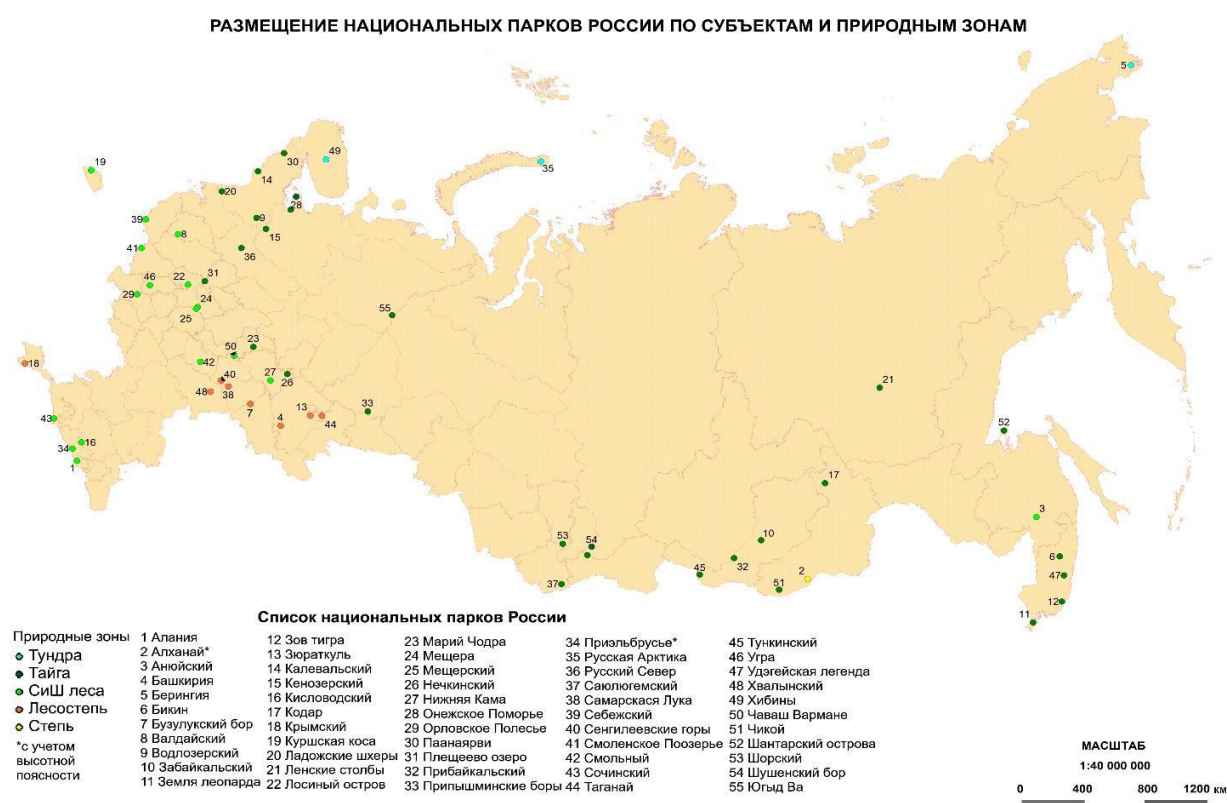


Рис. 1. Размещение НП по субъектам РФ и природным зонам России (составлено авторами [1,4])

В соответствии с действующим законодательством на территории национальных парков выделяются следующие функциональные зоны: заповедная, особо охраняемая, рекреационная, зона познавательного туризма, хозяйственного назначения, обслуживания посетителей, охраны историко-культурных объектов.

Отметим, что в настоящее время количество функциональных зон в национальных парках России варьирует от 3 до 7. Однако во всех национальных парках прослеживается наличие трех основных категорий функциональных зон [2, 3].

1. *Охраняемая*, к которой отнесены заповедная, особо охраняемая, зона охраны историко-культурных объектов, охраны объектов культурного наследия.

Главная задача данной категории земель в пределах парка – резервирование наиболее уязвимых участков и объектов природы, нуждающихся в особой охране.

2. *Рекреационная*, к которой относятся, такие функциональные зоны как: собственно рекреационная, познавательного туризма, обслуживания посетителей. Категория нацелена, главным образом, на массовый отдых населения.

3. *Хозяйственная*, к которой относятся зоны: хозяйственного назначения, традиционного пользования, экстенсивного природопользования, лесохозяйственная зона, где имеет место щадящий режим природопользования [5].

В целях эффективного охранного природопользования необходимо, рассмотреть классификацию функциональных зон НП, распределение площадей по функциональным зонам и занимаемую ими площадь в пределах природных зон России.

На практике соотношение размеров каждой функциональной зоны в различных национальных парках заметно варьируется. Например, значительно отличаются размеры заповедной зоны.

Таблица

**Максимальные и минимальные размеры заповедной зоны в НП России
(составлено авторами по материалам [3]).**

Площадь заповедной зоны			
Максимальная	%	Минимальная	%
НП «Приэльбрусье»	73	НП «Хвалынский»	5
НП «Юдыг ва»	64	НП «Нижняя Кама»	7
НП «Припышминские боры»	52	НП «Валдайский»	11
НП «Забайкальский»	41	НП «Шорский»	11,5
НП «Курская коса»	38	НП «Смоленской Поозерье»	11,6

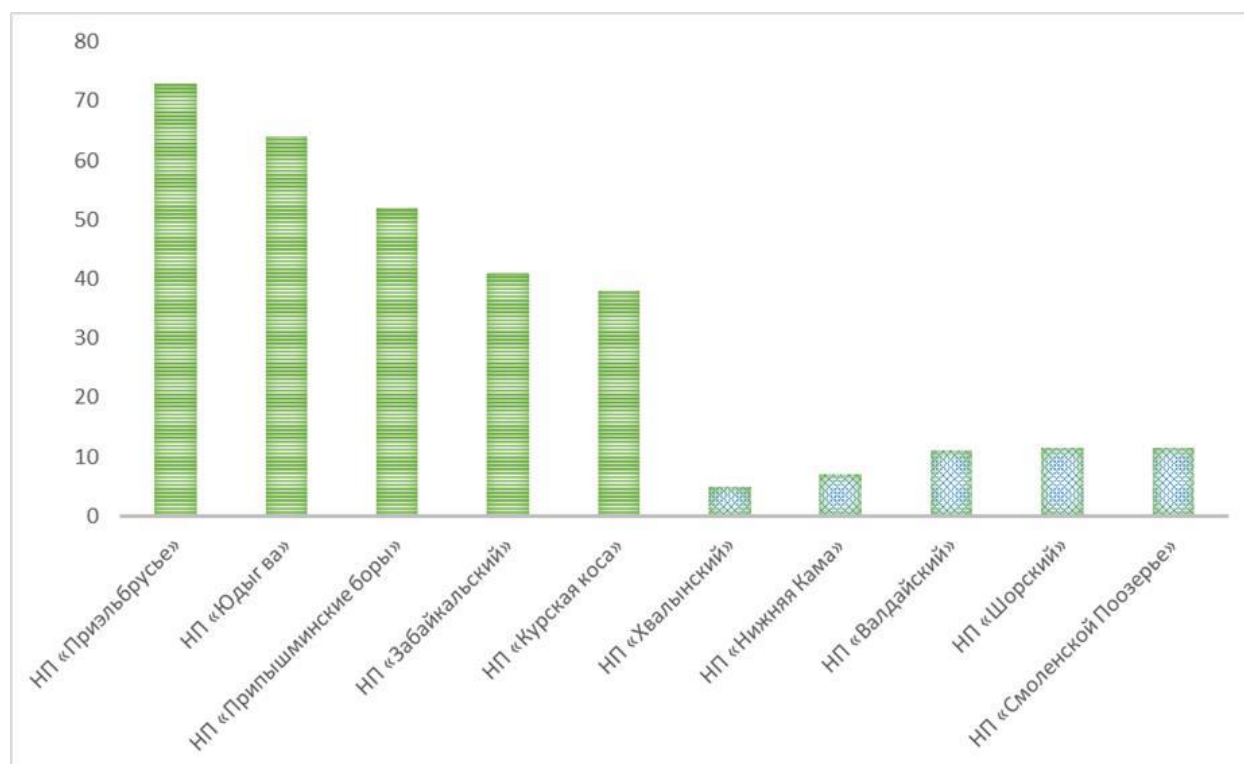


Рис. 2. График максимальной и минимальной площади заповедной зоны в НП России (составлено авторами по материалам [3])

Неравномерное распределение НП по территории России дает все основания говорить о том, что их сеть в стране находится на начальном этапе формирования и имеет все перспективы для будущего развития и становления.

Особенности формирования сети НП России указывают на развитие как природоохранной, так и туристической деятельности, что предопределяет перспективу для функционирования данной категории ООПТ в целом.

Такое значение парков обусловлено как наличием особых функций, так и наличием территорий для регулируемой деятельности. Вопросы становления и организации национальных парков и их функционального зонирования требуют решения с применением современных методов выделения функциональных зон в целях эффективного использования земельных территорий парка, что способствует с одной стороны – наилучшему развитию национальных парков, и с другой – реализации подходов по сохранению природных комплексов и территорий.

Список литературы

1. Атлас СССР. М.: Главное управление геодезии и картографии при совете министров СССР, 1983. – 260 с.
2. Забелина Н.М. Национальный парк. Москва: Изд-во Мысль, 1987. – 170 с.
3. Иванов А.Н., Чижова В.П. Охраняемые природные территории. – Москва: Изд-во Московского университета, 2010 – 183 с.
4. Информационно-справочная система ООПТ [Электронный ресурс]: база данных. URL: <http://oort.info>. (дата обращения 02.12.2018). Загл. с экр. яз рус.
5. Мнацаканян К.Н., Тархова Л.А. Функциональное зонирование национальных парков России – Санкт-Петербург: Материалы IX международной научной студенческой конференции Лицейские чтения, 2018. – 173 с.

ОБОСНОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНО-МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА КАШИРИНСКОМ ТРАКТЕ ВОЛГО-АХТУБИНСКОЙ ПОЙМЫ

Ушакова Е.В.

доцент кафедры «Мелиорация земель и комплексное использование водных ресурсов»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Волгоградский государственный
аграрный университет, Россия, г. Волгоград

Кирнос Р.С.

доцент кафедры «Мелиорация земель и комплексное использование водных ресурсов»,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Волгоградский государственный
аграрный университет, Россия, г. Волгоград

Территория Волго-Ахтубинской поймы в пределах Волгоградской области представляет собой равнинную местность, приподнятую над меженными горизонтами Волги и Ахтубы, между которыми она заключена, на 2,0-7,0 метров.

Ключевые слова: пойма, Каширинский тракт, расчистка русла, водообеспеченность.

Волго-Ахтубинская пойма в рассматриваемых границах простирается на 30 км с северо-запада на юго-восток, считая от Волго-Ахтубинского канала и до пос. Булгаков, достигая в ширину в створе г. Волгоград – Краснослободск – Средняя Ахтуба до 25 км. Площадь пойменных участков свыше 49 тыс. гектаров, входит в состав территорий, которые, помимо собственно поймы, охватывают низкую пойменную террасу рек Волга и Ахтубы. Поверхность здесь расчленена многочислен-

ными протоками, ериками и старицами, заполняющимися в период половодья паводковыми водами [1].

Пойма находится в зоне резко континентального климата, который характерен жарким засушливым летом и холодной малоснежной зимой. Распределение осадков в течение года неравномерное: 60-70% приходится на теплый период года (апрель-октябрь). Однако и этот максимум не оказывает влияния на сток, так как большая их часть расходуется на испарение и просачивание в почву. Месячный максимум приходится на июнь-июль, минимум – на февраль-апрель. Длительные засушливые сезоны характерны для данного района, засухи наблюдаются через два года на третий. Господствующими ветрами в пойме являются ветры восточного и юго-восточного направлений. Эти ветры летом несут сухой и жаркий воздух, принося суховеи, которые в отдельные годы достигают 90-95 дней в году, а зимой выхоложенный сухой воздух. Среднегодовая скорость ветра находится в пределах 4-5 м/сек.

В последнее время наблюдаются некоторые проблемы с наполняемостью поймы водой, что приводит к истощению водных ресурсов пойменных территорий. Основной причиной истощения водных ресурсов Волго-Ахтубинской поймы является режим ГЭС, направленный исключительно на выработку электроэнергии, активное нерегулируемое градостроительное и рекреационное освоение поймы, самодетальное строительство земляных перемычек в надежде повысить уровень воды [2].

В результате названных факторов ерики заиляются, мелеют, зарастают кустарниками и деревьями. Исследование гидрологического режима показало, что в настоящее время водоемы заилились, обмелели, их глубина колеблется от 0,15 до 0,80 м. Одним из способов повышения степени обводненности поймы является проведение мероприятий по расчистке русел ериков.

Одним из способов повышения обводненности пойменных территорий может служить расчистка русел крупных ериков Каширинского тракта. Назначение и цель расчисток – предотвращение истощения водных ресурсов Волго-Ахтубинской поймы, восстановление естественного состояния (реабилитация) русла ерика Каширин и протоки от ерика Каширин до озера Проклятое. Каширинский тракт является основной водной артерией, через которую происходит заполнение большей части водных объектов Волго-Ахтубинской поймы – озер, водно-болотных угодий. Поэтому от его нормального функционирования во многом зависит сохранение природных комплексов. Положительным примером повышения водообеспеченности является озеро Сотово, восстановленное в 2011 г. До 2011 г вышло полностью, в 2011 г это стал водоем площадью 300 тыс. м², глубиной до 3,0 м [3].

Расчистка ерика Каширин является первым этапом экологической реабилитации водных объектов Волго-Ахтубинской поймы. Проведение планируемых мероприятий позволит улучшить водообеспеченность ериков, озер и водно-болотных угодий. Осуществление комплекса мер по повышению водообеспеченности Волго-Ахтубинской поймы путем проведения реабилитации водотоков и водоемов, гидротехнических мероприятий, является предпосылкой для решения экономических, социальных и экологических проблем.

Для производства работ по расчистке ериков на объекте создать строительный участок с годовой программой работ 70 млн. руб. В основу организационно-технологической схемы, определяющей последовательность производства работ положен последовательный метод. Работы выполняются одной комплексной бри-

гадой, которая переходит с одного участка расчистки на другую. При последовательном методе продолжительность выполнения работ максимальна, интенсивность потребления ресурсов равномерна и минимальна, состояние техники безопасности близко к оптимальному. Параллельно с расчисткой ерика Каширин производится расчистка Протоки к озеру Проклятое, выполняемая другой бригадой с другим комплектом строительной техники. Расчистка ерика Каширин производится по сформировавшемуся устойчивому в плане руслу без спрямления излучин, изменения берегов и минимального углубления дна реки [4].

Рассматривалась необходимость проведения следующих работ:

- расчистки русла с дноуглублением;
- расчистка от поваленных в русло деревьев;
- очистка дна от бытового мусора на участках, прилегающих к населенным пунктам.

Для проведения требуемых работ потребуются экскаваторы одноковшовые, скреперы, бульдозеры, тракторы, землесосные снаряды. Горюче смазочные материалы будут доставляться бензовозами с ближайшей АЗС. Потребность в дизельном топливе – 102,53 т. Суточная потребность в дизтопливе 0,6-1,0 т. Заправка производится с «колес» на месте производства работ.

Общая продолжительность строительства составит 16 месяцев. С учетом перерыва на зимний период и период нереста рыбы общий срок строительства – 1 год (сезон). Продолжительность строительства по производительности земснаряда: при часовой производительности земснаряда 80 м³/час (по грунту) и 2-х сменной работе общая продолжительность строительства 5,5 месяца (1 сезон). Очередность строительства. Расчистка производится в одну очередь в течении 1-го сезона.

В соответствии с заданием на проектирование начальный пункт расчистки – в 2,5 км на юг по течению ерика Гнилой от автодороги г Краснослободск-Средняя Ахтуба в месте слияния ериков Гнилой и Песчаный. Конечный пункт расчистки – в 2,5 км на северо-восток от х Репинов месте слияния ериков Сухой Каширин и Булгаков. Общая протяженность трассы 28,8 км. Объем грунта, планируемый к изъятию 165тыс. кубометров [3].

Проектные мероприятия позволят повысить обводненность Волго-Ахтубинской поймы, улучшится экологическая обстановка. Учитывая стабильную устойчивость русла ерика Каширин, положительное влияния его на состояние водных объектов сохраняется длительный период. Расчистка ерика Каширин является первым этапом экологической реабилитации водных объектов Волго-Ахтубинской поймы. Проведение планируемых мероприятий позволит улучшить водообеспеченность ериков, озер и водно-болотных угодий. Расчистка ерика Каширин является одним из первых этапов мероприятий по повышению водообеспеченности Волго-Ахтубинской поймы [5].

Проектируемые мероприятия по расчистке ерика Каширин окажут положительное влияние на качество воды и экологическое состояние водоемов в зоне действия Каширинского тракта. Учитывая стабильную устойчивость русла ерика Каширин, положительное влияния его на состояние водных объектов сохранится на длительный период.

Список литературы

1. Дело по землеустроительным работам к проекту государственного учреждения «Природный парк «Волго-Ахтубинская пойма», ЮжНИИГипрозем, 2000.

2. Закон Волгоградской области «Об охране окружающей природной среды Волго-Ахтубинской поймы» №167-ОД от 17.04.1998.

3. Отчет по теме «Оценка воздействия планируемой деятельности, исчисление размера вреда, причиняемого водным биологическим ресурсам и рекомендация мероприятий по восстановлению нарушенного состояния (восстановительные мероприятия) водных биоресурсов и среде их обитания по объекту «Расчистка ерика Каширин территории Волго-Ахтубинской поймы в Среднеахтубинском муниципальном районе Волгоградской области». Волгоградское отделение ГосНИОРХ, Волгоград, 2013 г.).

4. Пахомов Н.В., Рихтер К.К. Экономика природопользования и охраны окружающей среды. Учебное пособие. – СПб, 2001.

5. Постановления Главы Администрации Волгоградской области «О создании государственного учреждения «Природный парк «Волго-Ахтубинская пойма» от 05.06.2000 №404.

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПЛОСКИХ СТАМЕСОК

Альмухамедов К.К.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Прокофьев Е.С.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Работа посвящена изучению товароведных характеристик плоских стамесок. Проведя экспертизу, мы даем оценку качества стамесок двух наиболее популярных фирм.

Ключевые слова: стамески, долбежные инструменты, экспертиза качества.

В современных условиях жизни для успешной работы по дереву многим людям нужно изучить ассортимент и качество деревообрабатывающих инструментов разных марок и видов. Деревообрабатывающие инструменты предназначены для выполнения вручную столярных работ. К ним относятся:

- инструменты для распиловки;
- инструменты для рубки и раскалывания древесины;
- строгальные инструменты;
- долбежные инструменты;
- сверлильные инструменты;

Мы рассмотрим долбежные инструменты.

К инструментам для долбления древесины относятся стамески и долота.

Стамески в соответствии с рекомендациями ГОСТ 1184-80 [1] по своей форме могут быть:

- плоскими;
- полукруглыми.

Плоские стамески, кроме того, вырабатывают толстыми и тонкими, а полукруглые – с внутренней и наружной заточкой кромки.

Плоские толстые стамески применяют для выдалбливания и зачистки гнезд и пазов, снятия кромки, фасок, тонкие – в основном только для зачистки гнезд, пазов, шипов.

Полукруглые стамески служат для зарубки и зачистки круглых шипов, гнезд и обработки вогнутых и выпуклых поверхностей при выполнении столярных работ.

Полотна стамесок изготавливаются из стали марок 9ХФ, 9ХС, ХВГ, допускается изготавливать полотна из стали марок У7, У7А, У8, У8А, 60Г, 65Г, 70Г.

Твердость стамесок по длине не менее 0,7 рабочей части полотна, измеренной от режущей кромки, должна быть для легированных сталей 60...65 HRC, для углеродистых – 58...63 HRC. Режущая кромка должна быть остро заточена. Стамески заканчиваются хвостиком, на который насаживают деревянную ручку, изготовленную из древесины дуба, бука, граба, клена, белой акации, ясеня, березы. Рукоятки стамесок допускается изготавливать из ударопрочной пластмассы и других жаропрочных материалов, обеспечивающих прочность и надежность в эксплуатации.

Мы проводим исследование стамесок китайской фирмы «ULTRA» и немецкой фирмы «STAYER».

Исследования проводились на базе кафедры «Материаловедение и товарная экспертиза» Самарского государственного технического университета.

Применяемые оборудования: настольный шлифовальный станок «Packard Spence PSBG – 250А», твердомер для измерения твердости TP5006М.

Первоначальный этап исследований – анализ документации в упакованных коробках и на самих стамесках. Установлено, что все стамески фирм «ULTRA» в количестве 5 штук с шириной полотна 6, 8, 10, 12, 16 мм и стамески фирмы «STAYER» в количестве 3 штук с шириной полотна 8, 10, 16 мм оформлены в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технической документации.

Органолептический метод позволил установить, что рукоятка фирмы «ULTRA» изготовлена из дуба, но колпачек, укрепляющий полотно и ручку на стамеске шириной 10 мм вылетает, что естественно, оказывает неудобство при работе. Рукоятки стамесок фирмы «STAYER» выполнены из ударопрочной пластмассы. На первый взгляд рукоятки такого плана выглядят лучше.

На коробке указано, что стамески фирмы «ULTRA» изготовлены из марки 9ХФ, а «STAYER» из ХВГ. Данные легированные стали укладываются в требования ГОСТ.

Экспресс-метод марочной оценки стали, проведенный на шлифовальном станке (рисунок) показал довольно широкий пучок с большим количеством звездочек, что указывает на содержание углерода 0,8 – 1,0%.



Рис. Извлечение искрового потока при экспресс-методе марочной оценки стали

Естественно отличить разницу в 0,1% углерода на пробе на искру довольно сложно. Однако, проведенный анализ по измерению твердости (твердость анализировалась по методу Роквелла) показал, что стамески с содержанием углерода 1% изготовленные из стали ХВГ имеют более высокое содержание твердости HRC среднее 64 (HRC63, HRC62, HRC64, HRC65, HRC66). А для стамесок, изготовленных из марки 9ХФ HRC среднее 62 (HRC61, HRC62, HRC63). Однако, и HRC64 и HRC62 укладываются в требования ГОСТ для легированных сталей. Отметим, что замеры производились как у кромки стамески, так и по длине не менее 0,7 мм рабочей части полотна.

Таким образом, в работе проведены экспертизы стамесок двух фирм.

Список литературы

1. ГОСТ 1184-80 стамески плоские и полукруглые. Технические условия. – М.: Госстандарт России: Издательство стандартов. 1982. – 9 с.

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ХИРУРГИЧЕСКИХ СКАЛЬПЕЛЕЙ

Баев С.Ю.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Хирургический скальпель-медицинский инструмент, который используется для проникновения и рассечения мягких тканей. В связи с этим очень важны соблюдения требований, указанных в ГОСТе. В работе проводится экспертиза трех хирургических скальпелей, а также сопоставление с ГОСТом. Сделан вывод о соблюдении требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: скальпель, хирургический скальпель, экспертиза качества.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 21240-89 трех хирургических скальпелей. Первый скальпель Пакистанской фирмы Surgicon, второй скальпель Российской фирмы Rexant, третий скальпель Пакистанской фирмы Sammar. Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: Стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «ТР5006М», инструментальный микроскоп БМИ.

Согласно заявлениям производителей, скальпеля имеют следующие характеристики:

Образец № 1 – фирма Surgicon, бренд – Пакистан, производство – Китай (см. рис. 1).

Длина, мм – 130.

Тип – скальпель.

Вид – хирургический.

Материал корпуса – Сталь 65×13.



Рис. 1. Скальпель Surgicon

Образец № 2 – фирма Rexant, бренд – Россия, производство – Россия (см. рис. 2).

Длина, мм – 150 мм.

Тип – скальпель.

Вид – хирургический.

Материал корпуса – Сталь 65Х13.



Рис. 2. Скальпель Rexant

Образец № 3 – фирма Sammar, бренд – Пакистан, производство – Китай (см. рис. 3).

Длина, мм – 150 мм.

Тип – скальпель.

Вид – хирургический.

Материал корпуса – сталь 65Х13.



Рис. 3. Скальпель Sammar

По ГОСТ 21240-89 образцы № 1,2, 3 должны иметь следующие характеристики: длина изделий должна выбираться из ряда: 100, 105, 110, 120, 125, 130, 135, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 280, 300, 320 мм.

Поле допуска на габаритные размеры I_s 17 – по ГОСТ. Изделия должны изготавливаться из коррозионностойкой стали. Твердость рабочих частей изделий должна быть: 51...58 HRCэ – для изделий из коррозионностойкой стали.

Соединение составных частей должно быть прочным.

Режущие кромки изделий должны быть острыми по всей длине и не должны иметь трещин, зазубрин и выкрашенных мест.

В местах перехода от лезвия к шейке допускается притупление режущей кромки на расстоянии не более 0,2 длины рабочей части.

Ширина режущей кромки изделий должна быть не более 4 мкм (с 01.01.95 – 3 мкм).

Острие остроконечных изделий должно быть острым.

Полые ручки должны быть герметичными.

Поверхности изделий должны быть блестящими или матовыми. На поверхности изделий не должно быть вмятин, трещин, царапин, заусенцев и раковин.

Шероховатость поверхности режущих кромок, лезвий и шеек изделий должна выбираться из диапазона значений параметров Ra от 0,05 до 0,63 мкм. Параметр шероховатости остальных поверхностей Ra 1,25 мкм.

Согласно требованиям ГОСТ, рабочие поверхности скальпеля должны иметь твердость 51...58 HRCэ.

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что образцы № 1,2,3 имеют блестящие поверхности с отсутствием вмятин, трещин, царапин, заусенцев и раковин. Острие изделия острое.

Проверку твердости изделий проводили по методу Роквелла на приборе твердомера Роквелла. Установлено, что твердость рабочих частей изделий имеет следующие значения твердости образец № 1 – = 53,3 (52;53;55), образец № 2 – = 53,6 (52;55;54), образец № 3 – = 56 (55,56,57), что полностью соответствует требованиям ГОСТ.

Проверку прочности соединения составных частей проводили путем зажатия ручки изделия и приложения к рабочей части растягивающего усилия в продольном направлении, равного 500 Н (50 кгс), натянутой на барабан. У образцов № 1, 2 ,3 соединение составных частей не нарушились. Проверку остроты режущих кромок проводили разрезанием дубленой перчаточной кожи по ГОСТ толщиной

0,5 мм, натянутой на барабан. Ширину режущей кромки измеряли на инструментальном микроскопе БМИ по ГОСТ с увеличением 30-50х. У образца № 1 ширина режущей кромки изделия составила 2 мкм. У образцов № 2, 3 ширина режущей кромки изделий составила 1,5 мкм. Проверку остроты концов остроконечных изделий проводили на приспособлении, принцип действия которого основан на измерении усилий прокола конденсаторной бумаги марки КОН-1 толщиной 10 или 15 мкм по ГОСТ, натянутой на барабан. Установлено, что у образцов № 1, 2, 3 бумага не прогибалась, разрез был ровным. Проверку коррозионной стойкости изделий проводили следующим способом.

Кипячение в воде.

Изделия промыли теплой водой с мылом, тщательно ополаскивали в дистиллированной воде и высушивали. Затем изделия погружали в емкость с кипящей дистиллированной водой не менее чем на 30 мин. После окончания кипения оставляли изделия на 1 ч в остывающей воде. Затем изделия извлекали из воды и оставляли их на воздухе на 2 ч. После этого изделия тщательно протирали сухой хлопчатобумажной салфеткой и осматривали на наличие следов коррозии. У образцов № 1, 2, 3 наличие следов коррозии выявлено не было.

Таким образом, анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ 21240-89.

Список литературы

1. URL: <http://dokipedia.ru/document/5155567>

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА НОЖНИЦ ПО МЕТАЛЛУ

Байгузов Е.А.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Ножницы по металлу – это простой в эксплуатации инструмент, который пригодится как специалисту, так и обычному пользователю. С помощью данного приспособления можно быстро и качественно осуществить распил деталей и заготовок, выполненных из металла. В работе проводится экспертиза трех ножовок по металлу российского и иностранного производства, а также сопоставление с ГОСТом. Сделан вывод о соблюдении требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: ножницы, ножницы по металлу, экспертиза качества.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 7210-75 трёх ножниц по металлу. Две пары ножниц германских фирм: «NWS» (рис. 1), «ERDI» (рис.2) и российской фирмы «Inforce» (рис. 3).



Рис. 1. Ножницы фирмы NWS



Рис. 2. Ножницы фирмы ERDI



Рис. 3. Ножницы фирмы Inforce

Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: Стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «ТР5006М» (рис. 4), настольный заточной станок «PACKARD SPENCE PSBG-250А».



Рис. 4. Замер твердости на «ТР5006М»

Согласно заявлениям производителей, молотки имеют следующие характеристики:

Образец № 1 – фирма NWS, бренд – Германия, производство – Германия.

Тип – прямые.

Материал рукояток – пластиковые.

Материал – сталь У7.

Длина режущей кромке – 55 мм.

Вес – 0,5 кг.

Длина – 225 мм.

Материал губок с их твердостью-инструментальная сталь, с твердостью 56-58 HRC.

Образец № 2- фирма ERDI, бренд – Германия, производство – Германия.

Тип – фигурные.

Материал рукояток – пластиковые.

Материал – сталь У7.

Длина режущей кромке-40мм.

Вес – 0,51 кг.

Длина – 275мм.

Материал губок с их твердостью- инструментальная сталь, с твердостью 58-60 HRC.

Образец № 3 – фирма Inforce, бренд – Россия, производство – Китай.

Тип – левые

Материал рукояток- пластиковые.

Материал – сталь У7.

Длина режущей кромке-50 мм.

Вес – 0,6 кг.

Длина-250мм.

Материал губок с их твердостью- инструментальная сталь, с твердостью 57-59 HRC.

По ГОСТ образцы №1,2, 3 должны иметь следующие характеристики.

Надежность ножниц определяется установленной наработкой, выраженной длиной реза. Длина реза должна быть не менее 20 м для ножниц длиной до 250 мм и не менее 25 м для ножниц длиной св. 250 мм

Ножницы должны быть изготовлены из стали марок У7 и У7А по ГОСТ 1435 или из стали марки 8ХФ по ГОСТ 5950, ось – из стали марки 35 по ГОСТ 1050.

Допускается изготовление деталей из сталей других марок с физико-механическими свойствами в термообработанном состоянии не ниже, чем у перечисленных сталей.

Режущие элементы ножниц должны иметь твердость 57,5... 61,5 HRC.

На поверхности рукояток ножниц должны быть четко нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя,
- обозначение ножниц (последние четыре цифры),
- маркировка изолирующих рукояток – по ГОСТ 11516.

Остальные требования к маркировке и упаковке – по ГОСТ 18088.

Технические требования к изолирующим чехлам и изолирующим покрытиям – по ГОСТ 11516

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что все образцы имеют довольно плотную сборку. Рукоятки образцов № 1, 2, 3 покрыты пластиком. Инструмент удобно держать в руке. Ножовочные полотна хорошо заточены.

В результате замеров было установлено, что не все показатели соответствуют ГОСТ

Последний этап – проверка твердости. Установлено, что рабочая поверхность ножниц имеет следующие значения твердости образец № 1 – $HRC_{cp} = 57 (56;57;58)$, образец № 2 – $HRC_{cp} = 59 (58;59;60)$, образец № 3 – $HRC_{cp} = 58(57;58;59)$, что полностью соответствует требованиям ГОСТ.

Таким образом, анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ, кроме несущественных геометрических параметров.

Список литературы

1. ГОСТ 7210-75. Ножницы ручные для резки металлов. Технические условия – Е: Госстандарт России: Издательство стандартов Москва.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МОНИТОРИНГ, КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГОРЕСУРСАМИ АВТОНОМНЫХ ОБЪЕКТОВ

Блинова Н.П.

научный сотрудник, Военная академия материально-технического обеспечения,
Россия, г. Санкт-Петербург

Прокофьев В.Е.

старший научный сотрудник, кандидат технических наук,
Военная академия материально-технического обеспечения,
Россия, г. Санкт-Петербург

Зенкевич М.Ю.

старший научный сотрудник, кандидат химических наук,
Военная академия материально-технического обеспечения,
Россия, г. Санкт-Петербург

Янович К.В.

старший научный сотрудник, кандидат технических наук, доцент,
Военная академия материально-технического обеспечения,
Россия, г. Санкт-Петербург

В статье рассматривается комплексное применение средств автоматизированного управления для мониторинга, контроля и управления энергоресурсами автономных объектов. Показано, что разработка общей концепции развития указанных технических средств представляется в настоящее время достаточно сложной задачей, требующей учета всех особенностей, характеристик и условий применения технических систем автономных объектов.

Ключевые слова: автономный объект, автоматизированная система мониторинга, контроля и управления техническими системами, энергоресурсы, специальная система мониторинга, контроля и управления энергоснабжением, энергоэффективность.

Под автономным объектом будем понимать комплекс зданий, сооружений и технических систем, функционирующих без связи с внешними источниками энергоресурсов (энергоснабжение, теплоснабжение и др.).

Автоматизированная система мониторинга, контроля и управления техническими системами автономных объектов – комплекс аппаратных и программных средств, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия.

Объектом рассмотрения данной статьи является автоматизированная система мониторинга, контроля и управления энергоресурсами автономных объектов (АСУЭ).

Система предназначена для повышения эксплуатационной надежности, долговечности и эффективности работы оборудования, решения задач диспетчерского, производственно-технологического и организационно-экономического управления энергоресурсами автономных объектов.

Комплекс задач АСУЭ выбирается исходя из производственной и экономической целесообразности, с учетом рационального использования имеющихся типовых решений и возможностей эксплуатируемых технических средств [1, с. 316; 3, с. 65].

Для контроля и учета энергоресурсов (электроэнергии, тепла, воды) в состав АСУЭ включается специальная подсистема АСКУЭ (автоматизированная система контроля и учета энергоресурсов). Отдельно следует выделить подсистему тепло- и водоснабжения предприятия в АСУЭ.

АСУЭ обеспечивает следующие функции: отображение текущего состояния главной схемы электроснабжения в виде мнемосхемы; измерение, контроль, отображение и регистрация параметров; обработка и вывод информации о состоянии главной схемы и оборудования в текстовой (табличной) и графической форме; дистанционное управление переключением выключателей главной схемы с контролем действий дежурного; обработка данных установившихся режимов для различных эксплуатационных целей; диагностика защит и автоматики с аварийной сигнализацией; дистанционное изменение установок цифровых РЗА, управление их вводом в работу; проверка достоверности входной информации; диагностика и контроль оборудования; формирование базы данных, хранение и документирование информации (ведение суточной ведомости, ведомости событий, архивов); технический учет электроэнергии и контроль энергопотребления; контроль параметров качества электроэнергии; автоматическое противоаварийное управление; регистрация (осциллографирование) параметров аварийных и переходных процессов и анализ осциллограмм; контроль режима аккумуляторной батареи и изоляции ее цепей; диагностика состояния аппаратуры и программного обеспечения АСУ СЭС; передача информации о состоянии системы электроснабжения в технологическую АСУ по ее каналу связи на центральный диспетчерский пункт [2, с. 10; , 5 с. 339, 8, с. 76].

Автоматизированная система учета электроэнергии обеспечивает общеизвестные преимущества организации учета при помощи автоматизированных систем контроля, учета и управления электропотреблением. Кроме функций учета, они обычно также осуществляют контроль и управление электропотреблением на этих объектах.

Основной экономический эффект для потребителя от применения этих систем состоит в уменьшении платежей за используемую энергию и мощность [4, с. 169; 9, с. 87].

Основные цели АСКУЭ:

- применение современных методов учета расхода электроэнергии;
- экономия средств из-за снижения платежей за потребляемую электроэнергию;
- оптимизация режимов распределения электроэнергии и мощности;
- переход на многотарифный учет электроэнергии;
- оперативный контроль полной, активной, реактивной мощностей и др.

Контроль качества электроэнергии. АСКУЭ обеспечивает решение таких задач как: сбор данных на объекте для использования при коммерческом учете; оперативный контроль и анализ режимов потребления электроэнергии и мощности основными потребителями; контроль достоверности показаний приборов учета электроэнергии и мощности; формирование статистической отчетности; оптимальное управление нагрузкой потребителей.

Развитие в настоящее время технических систем и инженерной инфраструктуры позволяют большому количеству автономных объектов в нормальных условиях получать инженерное обеспечение от внешних технических систем [6, с. 356; 7, с. 365]. Данная тенденция привела в настоящее время к тому, что большинство инженерных систем и даже систем жизнеобеспечения (СЖ), таких как электро-снабжение, водоснабжение и водоотведение, теплоснабжение и т.д. достаточно справедливо переданы в заведование гражданскому персоналу. В этих условиях значительно возрастает роль резервных (бесперебойных) элементов СЖ, автоматизированных систем мониторинга, управления и контроля, отвечающих за работу технических систем автономных объектов в аварийных режимах, вызванных нарушениями в работе внешних технических систем.

Особенности эксплуатируемых в настоящее время технических систем автономных объектов, а также ужесточение требований по экологической, энергетической, техногенной, физической и другим видам безопасности, приводят к необходимости признания в качестве одного из перспективных направлений совершенствования данных объектов, оснащение их специальными системами мониторинга, контроля и управления энергоснабжением (СМБЖ). Предпосылки и технологические основы практического внедрения СМБЖ на автономных объектах связаны с повсеместным развитием, применением и внедрением в технике информационных технологий и систем оптимального управления, таких как SKADA, BSM и т.п. [10, с. 145; 11, с. 268].

Оснащение систем гарантированного энергоснабжения (СГЭС) СМБЖ вплоть до настоящего времени представляет собой достаточно новую научно-техническую задачу и имеет ряд существенных особенностей, в первую очередь связанных с реализацией функций по контролю, мониторингу и управлению техническими системами автономных объектов.

Перспективным направлением совершенствования и развития СМБЖ могут быть сформулированы в виде концепции развития данных систем в рассматриваемых современных условиях использования.

Таким образом, разработка общей концепции развития СМБЖ представляется в настоящее время достаточно сложной задачей, требующей учета всех особен-

ностей, характеристик и условий применения СГЭС автономных объектов [12, с. 304].

Основные направления повышения эффективности СМБЖ связаны с созданием новых элементов и систем, и требуют серьезных исследований, опытно-конструкторских работ и материальных вложений. В этих условиях более рациональным представляется внедрение в СМБЖ уже разработанных новых информационных технологий управления, а также их комбинированное применение с другими техническими системами.

Список литературы

1. Авдошенко П.А., Блинова Н.П., Мясников В.А., Янович К.В. Обеспечение полноты и непротиворечивости программного обеспечения систем управления частотно-регулируемыми электроприводами. Сборник научных трудов. «Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации» (май 2017). – СПб, «Издательство Политехнического университета», 2017. – С.315-323.
2. Блинова Н.П., Левченко Г.Н., Мясников В.А., Янович К.В. Системы частотного регулирования как компоненты систем автоматизированного управления. Наука и военная безопасность. 2018. № 1 (12). С. 5-15.
3. Бьядовский Д.А. Применение метано-водородных технологий для энергообеспечения объектов военной инфраструктуры удаленных от централизованных систем энергоснабжения / Бьядовский Д.А., Руденко А.Е., Волков Д.В. // В сборнике: Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации. Сборник научных трудов. СПб., 2017. С. 60-71.
4. Бьядовский Д.А. Экономическая эффективность использования сжиженного природного газа в качестве источника энергии на объектах инфраструктуры различного значения / Бьядовский Д.А., Руденко А.Е., Федоров Д.Е. Демьянов А.А. // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2018. – №1(27). – С. 167-171.
5. Дудурич Б.Б., Мигирян В.Г., Прокофьев В.Е. Особенности функционирования и перспективы развития системы аварийного управления и контроля на базе комбинированного применения оптико-электронных средств для систем жизнеобеспечения автономных объектов МО РФ- Научные проблемы военно-системных исследований Сборник научных трудов. СПб., 2017. С. 332-341.
6. Прокофьев В.Е., Зенкевич М.Ю., Дудурич Б.Б., Буров Д.С. Перспективы и возможности применения альтернативных источников электроэнергии для регионов с децентрализованным энергоснабжением – В сборнике: Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных сил Российской Федерации. Сборник научных трудов: СПб., 2017. С. 348-359.
7. Прокофьев В.Е., Дудурич Б.Б., Мкртычян А.В. Технико-экономическое обоснование применения атомных станций малой мощности в условиях Крайнего Севера – Научные проблемы военно-системных исследований Сборник научных трудов. СПб., 2017. С. 360-372.
8. Зенкевич М.Ю., Прокофьев В.Е., Янович К.В. Автоматизация контроля сбора, логистики и утилизации коммунальных и промышленных отходов – В сборнике: Перспективное развитие науки, техники и технологий. Сборник научных статей материалы 8-й Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор А.А. Горохов. Курск, 2018, С. 74-78.
9. Зенкевич М.Ю., Прокофьев В.Е., Янович К.В. Энергоэффективность автономных объектов Министерства обороны Российской Федерации – Наука и военная безопасность. 2018. № 3 (14). С. 85-91.
10. Зенкевич М.Ю., Прокофьев В.Е., Янович К.В. Решение проблемы ликвидации накопленного экологического ущерба силами Минобороны в Арктике – В сборнике: Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации сборник научных трудов. СПб., 2017. С. 139-150.
11. Зенкевич М.Ю., Янович К.В., Прокофьев В.Е. Системный подход к обеспечению экологической безопасности при обращении твердых коммунальных отходов в Минобороны России – Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации. 2018. № 2 (8). С. 265-272.
12. Янович К.В., Сайтов Р.Р. К вопросу математического моделирования оптимизационных задач. В сборнике: Новая наука и интеграционные процессы в современной системе знаний Сборник научных трудов. Под редакцией С.В. Кузьмина. Казань, 2018. С. 302-305.

ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА

Галияхметов З.Т.

магистрант третьего года обучения по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника», Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Россия, г. Набережные Челны

Ганеев Р.Р.

магистрант третьего года обучения по направлению «Теплоэнергетика и теплотехника», Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального университета, Россия, г. Набережные Челны

В статье рассматривается замена существующего центрального теплоснабжения на когенерационную установку на основе газовых двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: когенерация, мини-ТЭЦ, энергоснабжение.

Введение

Современный этап развития экономики России характеризуется возрастанием роли энергетики в надежном и безопасном функционировании промышленных предприятий и экономики в целом. Наиболее характерными особенностями современного этапа развития экономики России являются:

- Увеличение доли перерабатывающих предприятий в общем объеме производимой в России продукции, внедрением на данных предприятиях новых энергоемких технологических процессов.
- Существенное возрастание доли стоимости электроэнергии в общей себестоимости продукции промышленных предприятий, которое приводит к необходимости поиска потребителями новых вариантов электро- и теплоснабжения своих предприятий.
- Сверхнормативный износ основного оборудования большинства электростанций и электрических сетей, входящих в единую энергосистему и отсутствие у владельцев необходимых средств на ремонт или замену этого оборудования.
- Большой дефицит электроэнергии во многих промышленных районах России и длительные перерывы в электроснабжении потребителей различных объектов промышленности и сельского хозяйства.
- Отсутствие у большинства предприятий, работающих с технологически процессами повышенной опасности, резервных (аварийных) источников электроэнергии, позволяющих при прекращении электроснабжения от внешней энергосистемы безаварийно остановить технологический процесс или остановить технологический процесс с минимальным ущербом для предприятия [1].

Сверхнормативный износ основного оборудования большинства электростанций и электрических сетей и большой дефицит электроэнергии во многих промышленных районах.

Вследствие длительных перерывов в электроснабжении многие государственные и частные промышленные предприятия, и финансовые учреждения (банки, биржи и т.п.) несут большие не только финансовые, но и политические (например, космическая отрасль) убытки. Это заставляет таких потребителей все чаще

решать проблему резервного или аварийного тепло и электроснабжения самостоятельно вне зависимости от состояния внешних энергоисточников.

Вместе с тем во многих регионах России (до 40% территории страны) отсутствует централизованное электроснабжение от единой энергосистемы. В таких регионах получили широкое развитие системы автономного электроснабжения (САЭ) на базе дизельных, газо-поршневых и газотурбинных электростанций, способные, при отсутствии связи с внешней энергосистемой, длительно обеспечивать электроснабжение и теплоснабжение объектов различного назначения.

При производстве современных дизельных и газо-поршневых источников энергии компания использует двигатели, дизельные и газо-поршневые электроагрегаты отечественного и импортного производства

Однако современный этап развития автономной энергетики России потребовал от компании перехода к созданию быстровозводимых блочно-модульных электростанций на базе модулей контейнерного исполнения и стационарных зданий в легко возводимых строительных конструкциях общей мощностью от 3 до 50 МВт в формате «под ключ» [2].

Исходные данные для расчёта:

Максимальное часовое потребления электрической энергии.

По проведенным измерениям в самые загруженные производством месяца максимальное часовое потребление электрической энергии приравнялась к значению 387 кВт*ч. При подборе когенерационной установки мощность установки с небольшим запасом будет равняться к 400 кВт.

Необходимое количество тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения.

Максимальное количество тепловой энергии, по сведениям потреблению энергоресурсов предприятия за 2017 г., составило 204 Гкал/месяц. В кВт данное значение составит 330 кВт. Так как температурный режим в холодное время года в производственном помещении не достигало до нормативного значения то всю тепловую энергию полученное с когенерационной установки в величине 400 кВт можно будет направить на нужды отопления и горячего водоснабжения [3].

Подбор когенерационной установки и дополнительного оборудования.

Когенерационная установка

По предоставленным сведениям, по потреблению энергоресурсов предприятия потребление тепловой и электрической энергии с изменением погодных условий и заказов на изготавливаемую продукцию происходит существенные изменения. Связи с этим, будет подобрано 2 когенерационные установки по 200 кВт каждая, а не одна установка с общей мощностью 400 кВт. Это будет сделано в целях экономии топлива в летний период при уменьшении заказов на изготавливаемую продукцию, так как одну установку можно будет отключить полностью [4].

В целях уменьшения инвестиций и импортозамещающий политики в данный проект будет подобрана когенерационная установка на базе отечественных газопоршневых двигателей ЯМЗ характеристики которого показаны в таблице [5].

Характеристики когенерационной установки мощностью 200кВт

Электроагрегат газовый мощностью 200 кВт на базе двигателя ЯМЗ 7514



Фирма-изготовитель двигателя	GazEcos ЯМЗ
Исполнение	Открытое на раме
Мощность, кВт	200
Габаритные размеры, мм	3000x1400x1800
Номинальная частота вращения, об/мин	1500
Номинальный коэффициент мощности при индуктивной нагрузке	0,8
Род тока	Переменный, трехфазный
Частота тока, Гц	50
Номинальное напряжение, В	400
Ток номинальный, А	360
Тип двигателя	GazEcos ЯМЗ 7514
Система охлаждения	Радиаторная
Вид топлива	Природный, нефтяной попутный и пр.
Расход топлива при номинальной мощности, нм³ /ч	52
Давление газа на входе	25-50mbar (низкое давление)
Наброс нагрузки за 2сек.	не менее 70%
Минимальная продолжительная нагрузка	10% и менее
Стоимость электроэнергии, при номинальной мощности, руб./кВт*ч, не более	1,4
Назначенный ресурс до ремонта	12000
Масса	3460
Диапазон рабочих температур, оС	+5...+50
Генератор	Leroy Sommer

Вывод

В данной работе было произведено подбор оборудования с целью ухода от центрального энергоснабжения к индивидуальному энергоснабжению. Замена электроснабжения и теплоснабжения предприятия произвелось посредством мини-ТЭС., т.е. с помощью когенерационных установок. Общая стоимость установки составило 10 234 080 руб. Срок окупаемости оборудования составило 17 месяцев или же 1.5 года. Тариф за электроэнергию после срока окупаемости составит 1.77 руб./кВт*ч.

Список литературы

1. Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» № 261-ФЗ от 23 ноября 2009 года.
2. Разуваев А. В., Кудашева И. О., Костин Д. А. Системы утилизации теплоты энергоустановок как способ энергосбережения // Молодой ученый. – 2015. – №23.1. – С. 6-9. – URL <https://moluch.ru/archive/103/23603>.
3. Промышленные и отопительные котельные и мини-ТЭЦ, 2016, №6(39). ООО «Издательский Центр «Аква-Терм». – 63 с.
4. Самигуллин А.Д. Анализ центрального энергоснабжения и мини-теплоэлектроцентрали. Самигуллин А.Д., Валиев Р.И., Рахимов Р.Р., Самигуллина А.Р. В сборнике: Энергосбережение. Наука и образование Сборник докладов международной конференции. 2017. С. 400-405.

5. Самигуллин А.Д. Сравнительный анализ центрального энергоснабжения и мини-тэц. Самигуллин А.Д., Ибрафиров И.Х., Галиакбаров А.Т. В сборнике: Энергетика: эффективность, надежность, безопасность Материалы трудов XXI Всероссийской научно-технической конференции. В 2 томах. 2015. С. 97-100.

МАТЕРИАЛЫ БУДУЩЕГО. ПЕНОМЕТАЛЛЫ

Гужов Я.Н.

инженер-электроник 2 категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

Косулин А.П.

инженер-электроник 3 категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

Наземнов Д.А.

инженер-электроник 3 категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

Юданов Д.А.

инженер-электроник 3 категории, АО «НПП «Рубин», Россия, г. Пенза

Статья посвящена истории возникновения, развитию и применению пористых металлических материалов в различных отраслях техники. Так как научные исследования пенометаллов шагнули далеко вперед, особое внимание уделяется методам их получения и производства. Также в статье рассматривается производство пеноматериалов конкретно в нашей стране. Пенометаллы – материалы будущего. Необходимо развивать эту отрасль.

Ключевые слова: пенометаллы, пеноалюминий, пористый металлический материал, материал будущего.

Малый вес и при этом высокая прочность, те самые качества, которые востребованы во многих технических областях. Данными свойствами, помимо прочих, обладают пористые материалы. Самый знакомый нам пример пористого материала – пенопласт. Пена, если говорить просто, является собой средоточие сжатых пузырьков. Различные виды жидкой пены (жидкое агрегатное состояние происходит от мелких пузырьков с газом, расположенных в жидкости) встречаются в жизни повсеместно.

Благодаря развитию технологий, с каждым годом обнаруживается все больше возможностей модификации традиционных материалов, с целью значительного повышения или появления у них новых качественных характеристик. Поэтому, не удивительно, что создание пеноматериалов на основе различных видов металлов, стало актуальным вопросом ещё в начале 20-го века. Так структура, на основе металла, и содержащая большое количество наполненных газом пор получила название металлической пены. Как правило, примерно 75-95 процентов ее объема составляют пустоты.

Аксиомой при работе с металлоизделиями, применяемыми в различных отраслях техники, является отсутствие в них пустот по той причине, что они ухудшают их физико-механические характеристики [1]. Литые металлические детали машиностроительного профиля в силу целого ряда причин, зависящих как от состава сплава, типа диаграммы состояния, к которому сплав относится, так и от несовершенства и нарушения технологий их производства, могут быть поражены газовой или усадочной, или газовой-усадочной пористостью, что приводит к снижению их механических свойств и герметичности [2]. С целью предотвращения обра-

зования пористости в отливках, разработаны различные эффективные способы повышения качества расплава, а в случае невозможности их реализовать в жидком состоянии применяются технологии воздействия на отливки, блокирующие отрицательное воздействие пористости [3-5].

В то же время, несмотря на описанное выше негативное влияние присутствующих в отливках пустот, существуют и технологии получения из литейных сплавов, включая алюминиевые материалы, в которых, напротив, специально формируют пустоты/ячейки/поры. Такие материалы получили название «пенометаллы» (metallicfoams – от способа их получения путем вспенивания расплава [6]) или «ячеистые металлы» – (cellularmetals – от формы пустот (ячейки) [7]), а также «пористые металлы» (porousmetalmaterials [8]).

Первые работы по получению пустотелых материалов относятся к пищевым продуктам. Так, еще в 1902 г. в США был запатентован способ обработки крахмала [9], сущность которого заключается в нагревании гранул крахмала ($C_6H_{10}O_5$)*n* в сухой атмосфере под давлением с последующим его быстрым снижением, в результате чего содержащаяся в гранулах жидкая составляющая превращается в газ, образуя в гранулах поры. Совершенно очевидно, что механизм порообразования практически не отличается от такового при формировании пенометаллов. Линию получения вспененных пищевых продуктов продолжает патент США «Способ производства пищевых и кондитерских изделий», полученный в 1937 г. [10], согласно которому также получают пенопродукты. В качестве примера приводится рисунок шоколада (рис. 1), структура которого практически не отличается от структуры пенометаллов (рис. 2).

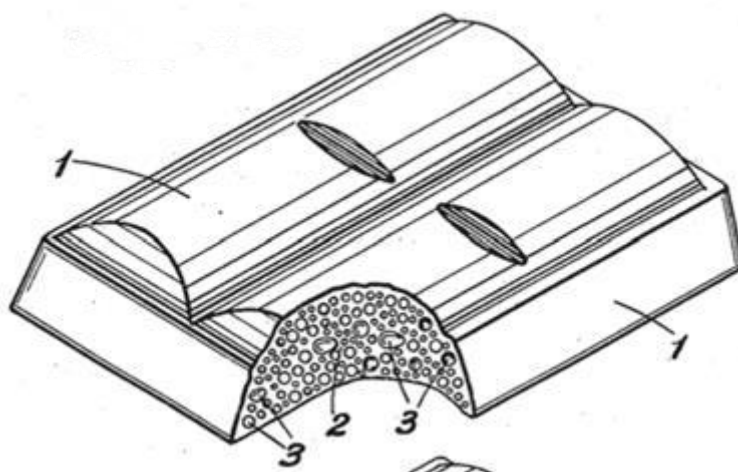


Рис. 1. Пористый шоколад: 1 – плитка; 2 – ячейки (cells); 3 – полости (cavities) [30]

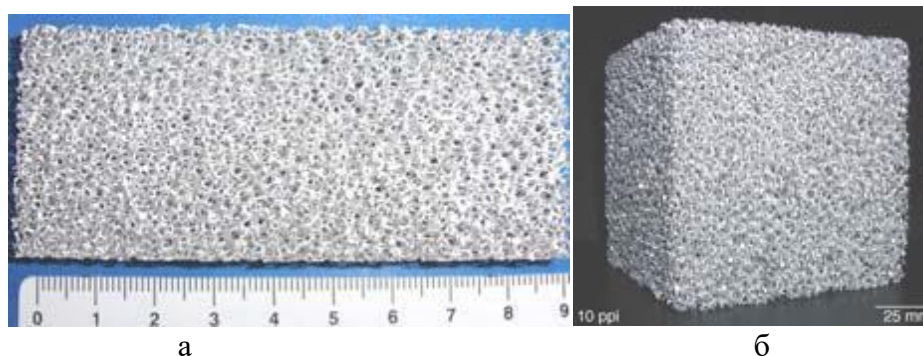


Рис. 2. Структура ПМ, полученного: а – литьем из алюминия; б – методом порошковой металлургии из сплава Fe–Cr–Al–Y

Одним из первых патентов на получение пористых металлических материалов является патент США «Способ получения пенометаллов», зарегистрированный в 1948 г. [11]. Сущность способа заключается в нагревании при атмосферном давлении металла или смеси металлов, сплавов или минералов до температуры между температурой их плавления и температурой, достаточной для образования пара, содержащегося в смеси летучего материала. Затем давление понижают, в результате чего расплавленная масса вспенивается, и в результате ее последующего охлаждения формируется пористый металл. При этом получали ПМ из композиций Fe–Al–Zn; Fe–Mg–Zn; Al–Mg–Fe–Hg; Mg–Hg; Al–Hg; Cr–Cd; Au–Hg. Но данный метод не имел коммерческого успеха, поскольку предполагал работу с опасными материалами. Следует отметить, что в качестве прототипа, послужившего основой для изобретения данного метода, в этом патенте приводится ссылка на патент США «Способ получения сплавов», зарегистрированный еще в 1918 г. [12], согласно которому пенообразование в сплавах, содержащих легколетучие металлы (Hg; Na; Zn), напротив, подавляется повышенным давлением при их приготовлении.

В нашей стране, одним из первых изобретений, полученных по приготовлению пенометаллов с применением литейной технологии, является авторское свидетельство СССР № 125682, выданное в 1960 г. [13]. Согласно этому патенту алюминиевый расплав (рис. 3), подогретый в печи-миксере 1 до 600 °С, перемещается непрерывно по обогреваемому лотку 2. Одновременно из бункера 3 через дозатор 4 по трубке 5 в струю расплава непрерывно вводится гидрид металла (TiH₂, ZrH₂, LiH), интенсивное перемешивание которого происходит в смесительной камере 6, установленной в печи 7. Перемешивание расплава производится пропеллерной мешалкой 13. Из камеры 6 металл поступает в электропечь 17, где его температура повышается до 650–700 °С, что обеспечивает пенообразование расплава у его выхода из печи. Полученный пенорасплав 18 поступает на непрерывно движущийся кристаллизатор 19, выполненный в виде бесконечной ленты из латунной сетки, где он и охлаждается путем подачи воды.

В России производство пеноалюминия впервые освоил московский всероссийский институт легких сплавов (ВИЛС). Порошковая технология позволяет изготавливать листы и плиты толщиной от 3 до 85 мм, шириной до 1000 мм. Плотность пеноалюминия может составлять от 0,3 до 2 г/см³. Патент, полученный сотрудниками ВИЛСа в 1997 г. с приоритетом от 31.08.1995 г. [14] выдан на способ получения пенометалла методом порошковой металлургии. Процесс получения пенометалла включает смешивание порошков алюминиевых сплавов с порофорами с температурой разложения, превышающей температуру солидуса-ликвидуса порошка алюминиевого сплава, засыпку смеси в емкость из алюминиевого сплава, нагрев емкости со смесью порошков перед прессованием до температуры ниже температуры солидуса порошка алюминиевого сплава с последующим прессованием при этой температуре в плотную заготовку.

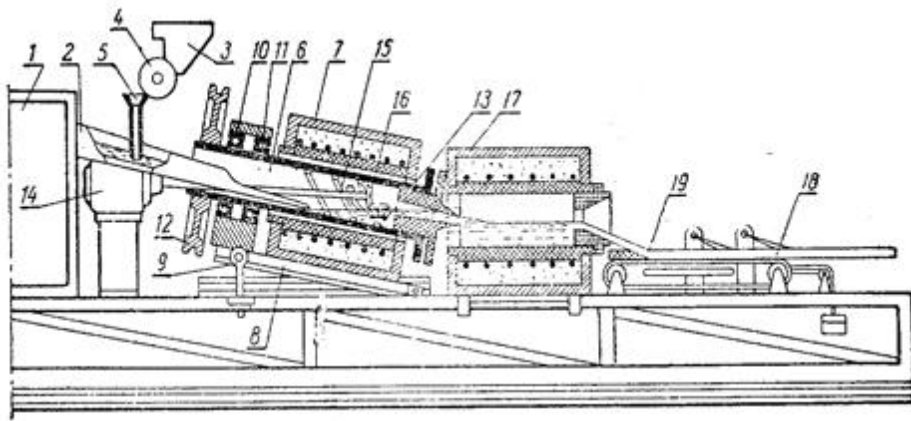


Рис. 3. Устройство для получения пенометаллов [11]

Спустя практически век, после первых опытов создания пенометаллов, наука шагнула далеко вперед. Существует много способов получения металлической пены. Их можно разделить на две большие группы: изготовление металлической пены с использованием жидких расплавов металлов и на основе металлических порошков [22]. В первую группу входят следующие методы создания пенометаллов:

1. прямое вспенивание расплавов;
2. эвтектическое затвердевание;
3. литьё по выплавляемым моделям;
4. осаждение металла на поверхности полиуретана;
5. использованием сварочных технологий.

Рассмотрим каждый из них более подробно.

1. Прямое вспенивание расплавов.

В настоящее время существует два метода прямого получения вспененных металлических расплавов. Один из них, способ компании Norsk-Hydro (разработан одновременно и независимо Alcan и NorskHydro в конце 1980-х и 1990-х годов), использует компания Sumat Aluminium. Суть выбранного ими метода заключается в следующем: в расплав алюминия с частицами оксида алюминия и карбида кремния вдувается газ (воздух, азот, аргон) с помощью импеллера. Установка должна выпускать очень маленькие пузырьки газа в расплав и распределять их однородно. Пузырьки газа, образующиеся в металлическом расплаве, будут стремиться быстро, подняться на его поверхность из-за высокой выталкивающей силы в высокоплотной жидкости, но этому подъему препятствует высокая вязкость расплавленного металла. Это может быть устранено путём добавления мелкого керамического порошка или легирующих элементов, которые образуют частицы в расплаве (фирма Alcan использует до 15% керамических частиц с целью стабилизации пеноматериала и предотвращения его разрушения, Sumat контролирует плотность пеноматериала с погрешностью 0,5% от заданной). Возникающая на поверхности пена снимается конвейерной лентой в виде вспененной плиты. Необходимо предпринять меры, препятствующие разрушению структуры пены из-за взаимного перемещения полутвёрдой пены. На выходе, полученный материал может быть практически любой длины. Размер пены соответствует размеру сосуда, содержащий жидкий металл. Обычно толщина пены 10 см. Вспененный материал можно вырезать необходимой формы, но в связи с высоким содержанием керамических частиц, обработка пены может стать проблемой. Преимуществом такого способа производства металлической пены является возможность производства огромных объёмов данного ценного материала, относительно низкая цена и низкая плотность. Пористость пе-

нометалла, полученного данным методом может варьироваться от 80 до 97%. К недостаткам вышеописанного способа можно отнести необходимость резать пену, а следовательно открывать поры, а также хрупкость такой металлической пены из-за усиливающих частиц (SiC, Al₂O₃, MgO), которые содержатся в пористых стенках.

Второй путь прямого вспенивания расплавов – это добавление пенообразователя в расплав вместо продувки его газом. Пенообразователь разлагается при нагревании и выделяет газ, который и осуществляет процесс вспенивания. Пена, полученная таким методом, имеет наиболее однородную клеточную структуру, по сравнению с пенами, полученными другим путём.

2. Эвтектическое затвердевание.

Эвтектическое затвердевание (твёрдое вещество-газ). Этот метод, который был разработан несколько лет назад на Украине, основан на том, что некоторые жидкие металлы образуют эвтектические системы с газообразным водородом. Сначала плавят металл в автоклаве (автоклав – аппарат для проведения различных процессов при нагреве и под давлением выше атмосферного). Потом растворяют водород в этом расплаве при высоком давлении (обычно 50 атм). Далее температуру делают ниже эвтектической, и система переходит в двухфазное состояние, соответствующее и твёрдому, и газу. Если параметры процесса – скорость охлаждения и профиль давления – будут выбраны соответствующие, то газ будет накапливаться в виде маленьких газовых пузырьков в расплаве, таким образом, образуя пену. Возможность затвердевания жидкости в определённом направлении предполагает образование пены преимущественно с удлиненными порами. Если сосуд цилиндрический, то возможны радиальные и осевые поры. Максимальная пористость, которая может быть достигнута, не выше 5-75 %, но металлы со средними и высокими температурами плавления, такие как медь и никель, могут быть вспенены только таким способом. Структура пор таких пен называется «Gasars».

3. Литьё по выплавляемым моделям.

Металлическая пена может быть изготовлена без непосредственного вспенивания металла. Для этого используется полимерная пена. Данную пену превращают в структуру с открытыми порами путём манипуляции пенообразованием или обработкой пористой структуры. Затем пену заполняют суспензией из термостойкого материала, например, смеси муллита, фенольных смол и карбоната кальция. После высыхания полимер удаляют, и расплавленный металл заливают в полученные открытые пустоты, которые точно представляют первоначальную структуру пены. После удаления формовочного материала (например, под давлением воды) получают металлическую пену, которая имеет такую же форму, как первоначальная полимерная пена. При данном способе доступны пены с различной пористостью от 2,5 до 16 пор на 1 см³. Цена такой пены очень высока. Обычно таким способом вспениваются алюминиевые сплавы, но другие металлы тоже могут быть так обработаны.

4. Осаждение металла на поверхности полиуретана.

Можно металлизировать полиуретан с дальнейшим его выжиганием.

Технология осаждения металла на поверхности полиуретана.

Полиуретан опускают в раствор, в котором осаждается металл. Ждут пока никель осадится на полиуретане (10-20 минут). Потом металлизированную губку помещают в печь при температуре сжигания полиуретана. Полученную металлическую пену охлаждают.

5. Использование сварочных технологий.

Синтаксические пены с использованием сварочных технологий. Легкие пористые металлы могут быть получены с помощью распределения в объеме расплава неорганических гранул, полых сфер с низкой плотностью или некоторых материалов. Для этого могут быть использованы свободная часть вспененных гранул глины, свободные частицы оксида алюминия (Al_2O_3) в сфере пеностекла. Гранулы вводятся в расплав или расплав выливается в массу наполнителя. Теплоёмкость и теплопроводность гранул очень низкая, поэтому они не нарушают текучесть металла. Смачивание гранул затруднено в связи с высоким поверхностным натяжением жидкого расплава и промежутки между гранулами полностью не заполняются. Создание небольшого вакуума внутри расплава или внешнее давление существенно облегчают перемешивание.

Во второй группе для изготовления пористых металлических структур вместо расплавленного металла могут быть использованы металлические порошки. Опять же, существует несколько различных методов.

Наибольшее распространение получила порошковая технология производства пеноалюминия (процесс Фраунгофера), разработанная в Германии в Институте перспективных материалов им. Фраунгофера. В качестве исходного материала используются порошки алюминия или его сплавов, которые смешиваются с порофором (вещество, при нагреве которого выделяется газ), например, гидридом титана. Доля порофора составляет обычно менее 1%. Подготовленная смесь уплотняется путем горячего прессования. Предварительная заготовка имеет вид прутка или профиля. Заготовка внешне не отличается от обычного металла и может в дальнейшем деформироваться в полуфабрикат прокаткой или прессованием в зависимости от вида конечного вспененного изделия. Полученный полуфабрикат подвергают нагреву для вспенивания, газ образует в металле пенную структуру. После достижения желаемого увеличения объема процесс заканчивается охлаждением материала, и пенная структура стабилизируется с закрытыми порами. Плотность пеноалюминия может составлять от 0,4 до 1 г/см³. Опытное производство деталей из пеноалюминия порошковым способом освоено каменск-уральским металлургическим заводом (КУМЗ).

Металлическая пена может быть получена путём сжатия порошка исходного материала и газа (метод газового окружения), который внедряется в металлическую структуру во время сжатия. Нагревание исходного материала приводит к расширению металла за счёт внутреннего давления, создаваемого газовым окружением. Процесс в основном предназначен для изготовления пористой структуры титана. Для этого порошок титана помещают в сосуд, затем вакуумируют и заполняют аргоном. Содержимое сосуда уплотняют, путём горячего изостатического сжатия, после соответствующей термообработки образуется пена.

Вспенивание суспензии ещё один метод получения металлических пен из металлических порошков. Металлические пены могут быть получены с помощью смешивания суспензии металлического порошка с пенообразователем. После смешивания суспензию перемещают в форму и высушивают при повышенных температурах. Суспензия становится более вязкой и начинает вспениваться, как только из пенообразователя начнёт выделяться газ. Если были предприняты достаточные меры по стабилизации, то пористую суспензию высушивают, получая, таким образом, металлическую пену. Для получения алюмопены в качестве пенообразователя используют ортофосфорную кислоту с гидроксидом алюминия или соляную кислоту. Таким образом, получаем пену, у которой плотность на 7% ниже, чем у исход-

ного металла. Но у этого метода есть недостаток – образование трещин во вспененном металле.

Для изготовления фасонных деталей используется различная техника вспенивания. Например, для получения деталей сложной формы, близкой к конечному изделию, применяются полые стальные, разборные формы, в которые закладывается определенное количество отпрессованной заготовки с порофором. При нагреве пена заполняет свободное пространство формы, и после охлаждения получается желаемая деталь с закрытой пористостью. Примерно так же можно изготовить заполненные пеной полые профили или трубы, в результате чего при малой массе значительно повышаются жесткость деталей и их энергоабсорбирующие свойства. Из прокатанной в листы предварительной заготовки путем вспенивания получают плиты различной толщины. Можно также изготовить трехслойные (сандвичевые) структуры, в которых внешние слои состоят из сплошного металла (например, алюминиевого сплава), а сердцевина – из пеноалюминия. Путем деформирования перед вспениванием многослойной заготовки в трехмерный полуфабрикат получают также легкие сандвичевые конструкции сложной формы.

Но при этом в производстве изделий из пенометаллов существует проблема, заключающаяся в нестабильности формирующейся пены [6], т.е. в не сохранении состояния вспененного жидкого металла в процессе кристаллизации. Однако эта проблема достаточно успешно решается в результате введения в расплав микрочастиц с температурой плавления выше температуры плавления вспениваемого металла, тем самым предотвращая слияние пузырьков [15]. При этом степень влияния таких частиц зависит от размера, смачиваемости и конфигурации фрактальных комплексов, формирующихся внутри и на поверхности перемычек между ячейками. Так, в работе [2] стабилизация пены в алюминиевом расплаве достигается в результате введения в него частиц карбида кремния SiC. В работе [16] показано, что наибольший стабилизирующий эффект при получении пеноалюминия дают наночастицы оксида алюминия Al₂O₃. Эффект стабилизации пены связан с тем, что любые частицы наноразмерного уровня могут длительное время находиться в жидких средах во взвешенном состоянии. Этот эффект еще в 1905 г. объяснил А. Эйнштейн [17], который, используя законы математической статистики и молекулярно-кинетической теории газов, показал, что для частиц размером до 1 мкм энергии броуновского движения достаточно для того, чтобы они находились в постоянном движении и не оседали под действием силы тяжести.

Из-за специфики структуры пенометаллов качество изделий из них оценивается по прочности при испытаниях на сжатие [18], прогиб [19] или пробой [20]. При этом механические свойства пенометаллов определяются количеством, размерами, формой и характером распределения пор по объему. Но так как процесс порообразования не поддается управлению технологическими параметрами, то невозможно получить пеноизделия с одинаковыми размерами пор [6] и равномерным распределением в объеме металла, а следовательно, и изделия с близкими характеристиками механических свойств также нельзя получить.

Тем не менее, представляется возможным спрогнозировать свойства пенометалла с использованием математически точного метода случайных секущих [21] для подсчета количества и размеров пор, что можно определить на шлифе пеноматериала. В результате оценки пористости на нескольких сечениях образцов можно оценить количество, размеры и распределение пор в объеме металла.

Хотя пенометаллы в своей основе являются металлическими, по свойствам они значительно отличаются от исходных металлов – это новые материалы. Пенометаллы обладают благоприятным сочетанием физических и механических характеристик, таких как, высокая жесткость в сочетании с очень низкой плотностью (низким удельным весом). Плотность пористого алюминия лежит обычно в диапазоне от 0,9 до 1,2 г/см³. Пеноникель в свою очередь обладает экстремально высокой сообщающейся пористостью, которая составляет 96 процентов, данный пенометалл разрабатывается российской компанией «Новомет-Пермь». Некоторые виды металлической пены настолько легки, что плавают на поверхности воды, объемная масса у них ниже, чем у древесины, а прочность значительно выше; в отличие от ячеистых бетонов и древесностружечных плит у пеноалюминия низкая гигроскопичность (1-3%), что обуславливает морозостойкость и отсутствие трещин при перепаде температур; металлические пены отличаются неожиданным и удивительным свойством – они не плавятся даже при температуре, соответствующей точке плавления исходного сплава. Так, технические сплавы алюминия плавятся при 560 – 640 С. Пеноалюминий нагревали в электропечи при температуре 1400 С, однако он не расплавился; его выдерживали 100 ч при температуре 1482 С, он сильно окислился, но его прочность и размеры деталей остались прежними. Пенометаллы можно многократно нагревать до высоких температур и быстро охлаждать, при этом свойства их изменяются незначительно; другие пеносистемы не выдерживают подобных испытаний. Пенометаллы можно легко переработать обратно в исходный металл. Степень термического расширения при этом сохраняется, а теплопроводность уменьшается. Пенометаллы легко обрабатываются резанием, в них можно вбивать крепежные детали, склеивать их с другими материалами, например, со стеклом, пластиками, фанерой. Металлические «пены» красивые, со своеобразным трехмерным декоративным рисунком. Пенометаллы хорошо свариваются, имеют высокие демпфирующие свойства (от немецкого Dampfer-гаситель, способность материалов гасить механические колебания, например вибрацию, или снижать резонансные колебания), повышенную коррозионную стойкость. Прочность изделия из металлической пены значительно повышается при поверхностной обработке: прокатке, ковке, штамповке. В сочетании с низкой плотностью и высокой жесткостью, способностью поглощать энергию удара и вибрацию, а также с высокой степенью звукопоглощения (заметны преимущества пеноалюминия при повышенных частотах более 800 гц) и, что очень важно, высокой технологичностью, допускающей возможность формировать из пенометаллов объемные конструкции.

Предполагается, что изделия из пенометаллов найдут широкое применение, и прежде всего в строительстве: несгораемые перегородки, двери, потолочные перекрытия, облицовочные материалы, материалы для полов, декоративные плиты и многое другое. Уже сейчас некоторые отрасли промышленности не могут обходиться без металлической пены, например аэрокосмическая промышленность, где снижение массы имеет большое значение, здесь пористые металлы применяются также для изготовления защитных экранов от радиации, стеллажей и упаковки для электронных машин и приборов. В судостроении для изготовления корпусов пассажирских судов. Пеноматериалы давно используются в противоминных структурах, как поглотители энергии взрыва. Также пеноматериалы используют для изготовления ударопрочных деталей автомобилей (передние части радиаторов, опоры для спинок задних сидений, рулевое управление и др.), так как пеноматериал способен обеспечить рациональные соотношения прочности и массы машины, в отли-

чие от сотовой конструкции алюминиевого материала, пеноалюминий изотропен и может противостоять удару под любым углом. В качестве катализаторов в химии, в изготовлении топливных элементов или биологически совместимых протезов костной ткани в медицине. А также возможность применения пенометаллов в ювелирной промышленности. Вспенивание сплавов благородных металлов позволяет получить уникальный сплав с регулируемыми значениями пористости за счет подбора размера частиц металла (Au, Ag, Cu) и гидрида титана, циркония, т.п. Изделия из пенометаллов на основе драгоценных сплавов получают габаритными, легкими, поддаются ароматизации. То есть, полученное изделие, например, из золота можно пропитать ароматическим маслом (пропитка осуществляется заполнением масла в поры). Ароматизация держится в течение трех месяцев. Экспериментально полученные образцы пенометалла из благородных сплавов, отлитые в пресс-формы сложной геометрической формы, показали высокие технологические и физико-механические характеристики: прочность, низкая удельная плотность, хорошая обрабатываемость изделий наряду с возможностью ароматизации и придания объема изделиям.

Металлическую пену по праву можно считать материалом будущего, потому что именно благодаря своей пористости металлическая пена обладает уникальными свойствами: высокая удельная прочность, эффективное поглощение энергии удара, низкая звуко- и теплопроводимость, не поглощает влагу, к тому же не горюч и абсолютно не токсичен. На данный момент необходимо развивать производство пенометаллов, а также совершенствовать методы их получения и производства.

Список литературы

1. Крушенко Г. Г. Предотвращение образования и блокирование отрицательного воздействия пористости на свойства отливок из алюминиевых сплавов // Вестник СибГАУ. 2012. Вып. 3 (43). С. 124-126.
2. Porosity reduction and mechanical properties in die engine blocks / M. A. Irfan, D. Schwam, A. Karve, R. Ryder // Materials science and engineering. 2012. Vol. A 535. P. 108-114.
3. Gunasegaram D. R., Farnsworth D. J., Nguyen T. T. Identification of critical factors affecting shrinkage porosity in permanent mold casting using numerical simulations based on design experiments // Materials Processing Technology. 2009. Vol. 209. P. 1209-1219.
4. Спасский А. Г. Основы литейного производства. М.: Металлургиздат, 1950. 318 с.
5. Impregnation improves casting quality // Vacuum. 1953. Vol. 3. Issue 1. P. 94-6. Banhart J. Manufacturing routes for metallic foams // J. of metals, 2000. Vol. 52. P. 22-27.
7. Saenz E, Baranda P. S., Bonhomme J. Porous and cellular materials for structural applications // Materials of Symp. Proc., 1998. Vol. 521. P. 83.
8. Fractal dimension of pore-structure of porous metal materials made by stainless steel powder / H. P. Tang [et al.] // Powder Technology. 2012. Vol. 217. P. 383-387.
9. Patent US 2,082,313. 4 Claims (Cl. 99-138). Application June 18, 1936. Serial No 86,002. In Great Britain July 11, 1935. Process for manufacturing articles of food or confectionary / John W. Todd. US Patent Office. Patented June 1, 1937.
10. Patent US 2,082,313. 4 Claims (Cl. 99-138). Application June 18, 1936. Serial No 86,002. In Great Britain July 11, 1935. Process for manufacturing articles of food or confectionary / John William Todd. United States Patent Office. Patented June 1, 1937.
11. Patent US 2,434,775. 7 Claims. (Cl. 75-20). Application May 8, 1943. Serial No 486,209. Process for making foamlike mass of metal / Benjamin Sosnick. US Patent Office. Patented January 20, 1948.
12. Patent US 1,252,887. Application filed August 27, 1917. Serial No 188,473. Process making alloys / Henry L. Doherty. US Patent Office. Patented January 8, 1918.
13. А. с. СССР № 125682. Класс 40b/330, 49/3. Устройство для получения пеноалюминия из алюминиевых сплавов / М. Б. Альтман, В. В. Меркулов, Б. Ф. Минаев, Б. В. Головчанский, Б. А. Борок. № 628154/22 ; заяв. 11.05.1959, Бюл. № 2. 1960.

14. Пат. № 2085339 Рос. Федерации, С1 МПК6 В22F3/11, В22F3/18. Способ получения пористых полуфабрикатов из порошков алюминиевых сплавов / Л. А. Арбузова, Б. И. Бондарев, А. А. Рожков, Ю. В. Шмаков, Н. И. Лашков, В. Д. Талалаев. № 95115464/02; заяв. 31.08.95; опубл. 27.07.1997.
15. Крушенко Г. Г. Стабилизация ячеек в пенометаллах нанопорошками // Нанотехника. 2012. № 4. С. 77-79.
16. О роли смачиваемости и распределения твердых частиц в стабилизации вспененных алюминиевых расплавов / А. В. Бякова [и др.] // Адгезия расплавов и пайка материалов. 2009. Вып. 42. С. 5-22.
17. Einstein A. Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärmegeforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeitensuspendierten Teilchen // Annalen der Physik. 1905. В. 322 (8). S. 549-560.
18. Ершов М. Ю., Лепешкин И. А. Вспененный алюминий в автомобилестроении // Автомобильная промышленность. 2011. № 10. С. 36-39.
19. Kapil Mohan, Tick Hon Yip, ShridarIdapalapati, Zhong Chen / Impact response foam core sandwich structures // Materials science and engineering A. 2011. Vol. 529. P. 94-101.
20. Салтыков С.А. Стреометрическая металлография. М. : Металлургия, 1976. 270 с.
21. Рычков С.П. MSC. visual NASTRAN для Windows. М. : НТПресс, 2004. 552 с.
22. Бродович А. Курсовая работа на тему: «Металлические пены».

БИТКОИН – ЕГО УСТРОЙСТВО, МАЙНИНГ БИТКОИНА

Долгополов К.В.

студент магистратуры, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, г. Самара

Биткоин в современном мире пользуется огромным спросом среди всех людей. В данной статье будет рассмотрено устройство биткоина, его применение. Проанализирована возможность осуществлять транзакции в системе биткоина, указана себестоимость криптовалюты. Так же будет рассмотрена возможная дальнейшая судьба данной криптовалюты.

Ключевые слова: биткоин, криптовалюта, валюта, транзакция.

Впервые о таком явлении как «Биткоин» мир услышал около 9 лет назад. Тогда новая цифровая валюта вызвала большое недоверие у публики, и мало кто принял ее всерьез. Однако те, кто все же рискнул вложить свои средства в неизведанный в то время биткоин, на сегодняшний день являются долларовыми миллионерами, а сама криптовалюта прочно заняла свое место на рынке и по сей день остается первой и одной из самых востребованных в мире электронных валют.

Впервые общество узнало о Биткоине в 2009 году, когда данная валюта была представлена в виде проекта с открытым исходным кодом. Открытый код валюты дает возможность любому участнику системы изучить устройство продукта, скопировать себе его данные, пользоваться и изменять по своему усмотрению. Биткоин существует только в электронном виде, и осуществлять с помощью него можно только электронные платежи.

«Bitcoin – это одновременно и цифровая валюта (или виртуальная валюта), и платежная система, действующая как децентрализованная пиринговая (одноранговая) сеть p2p (от человека к человеку), принцип действия которой основан на криптографии и математических алгоритмах» [1, с. 350]. То есть, основное значение Биткоина-осуществление транзакций между пользователями системы.

Одним из самых главных преимуществ Биткоина является то, что все производимые транзакции и операции подвергаются жесткому контролю и проверкам, что значительно снижает риск мошенничества и сводит его к минимуму.

Несмотря на то, что на первый взгляд устройство системы Bitcoin кажется очень сложным, на самом деле осуществление транзакций (рис. 1) происходит очень легко. Разработчики создали большое количество приложений и программ, которые способствуют безопасному хранению валют на электронном кошельке и легко совершать транзакции между пользователями системы.

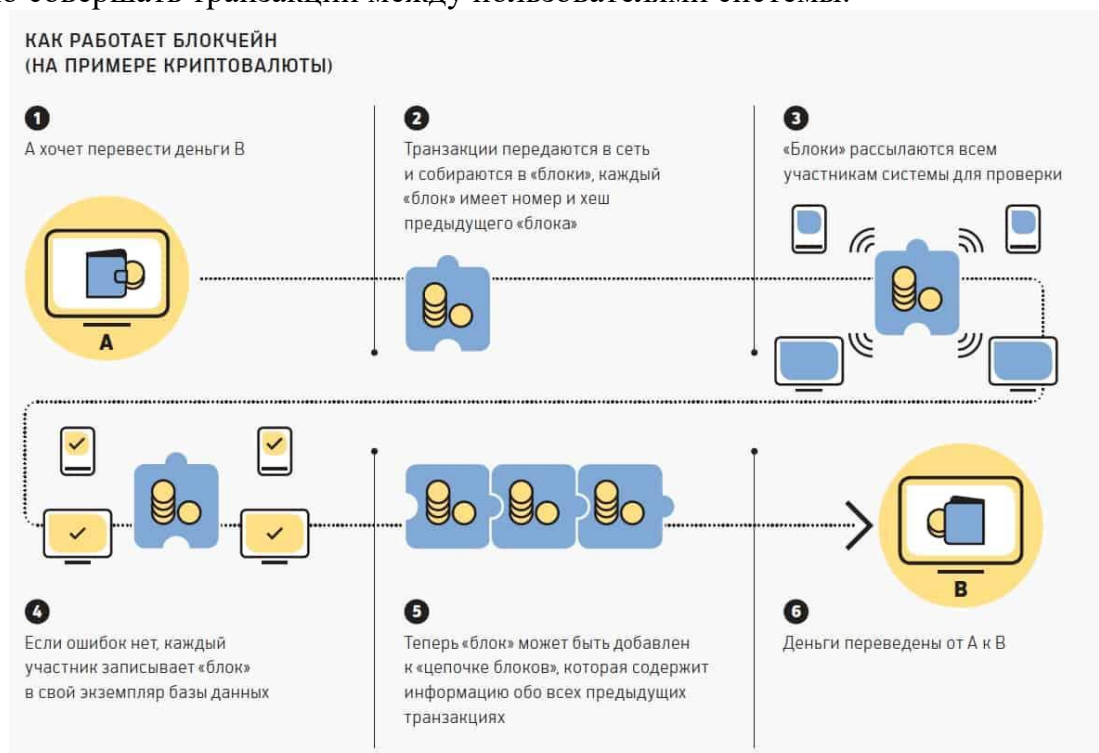


Рис. 1. Как происходит транзакция в системе биткоин

В основе транзакций находятся 3 составляющих части:

Input (вход) – адрес отправителя;

Amount (сумма) – сумма отправленных биткоинов;

Output (выход) – адрес получателя [2, с. 935].

Важной составляющей процесса осуществления транзакции является получение ею статуса подтверждения. Подтверждение означает, что операция прошла проверку и не будет отклонена системой. Для того, чтобы транзакция получила статус подтвержденной, ее необходимо включить в один из специальных блоков, который отвечает всем установленный криптографическим методам. Формирование и возникновение блоков происходит рандомно (в случайном порядке), что защищает их от возможности подделки и контроля со стороны.

Транзакция, которая не прошла всех стадий проверки и не получила статус подтверждения, исключается из цепочки.

Процесс подтверждения транзакций называется майнинг.

Майнинг осуществляется с помощью специальных аппаратных ресурсов на компьютере, которые представляют собой мощность компьютера. Мощность компьютера измеряется с помощью хэшрейтов (мощность хэширования) (рис. 2). Говоря простым языком, люди (майнеры) пытаются разгадать один единственный уникальный хэш текущего блока, состоящий из хэша предыдущего блока, общей суммы хэшей за последние несколько минут и случайного числа, которое можно менять, дабы оно строго подошло условиям системы. Как только хэш будет разгадан, начинается разработка нового блока [3, с. 290].

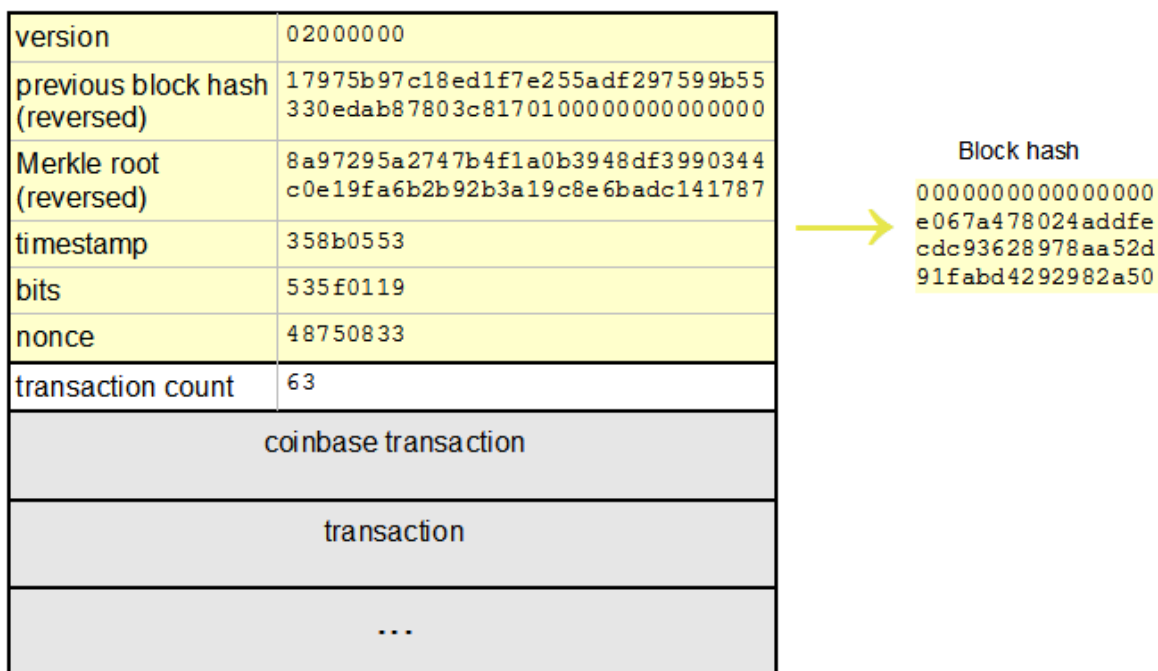


Рис. 2. Процесс хэширования

Важным моментом является то, что в процессе майнинга майнеры (люди, осуществляющие поиск блоков и биткоинов) получают определенное вознаграждение за каждую подтвержденную транзакцию в виде вновь созданных биткоинов. Таким образом осуществляется возникновение (эмиссия) новых биткоинов. Для более быстрого подтверждения операции, майнеры часто уплачивают небольшую комиссию, которая в последствии так же становится частью их прибыли.

Майнинг многие люди видят как процесс добычи биткоинов (аналог добычи золота и серебра). Огромное количество компьютеров по всему миру круглосуточно занимаются поиском новых блоков и добычей новых биткоинов, основываясь на строгих математических алгоритмах. При этом максимальное число биткоинов составляет 12 миллион единиц. Однако это немалое число ввиду того, что каждый биткоин = 100 000 000 частей, которые часто называют «сатоши», в честь создателя, 1 сатоши = 0,00000001 BTC.

Многие пользователи сети хотели бы заниматься добычей криптовалюты, поскольку данный рынок является очень прибыльным и периодически дорожает.

Адрес кошелька любого пользователя системы состоит из 34 букв верхнего и нижнего регистра и набора цифр (пример: 1A1zP1eP5QGefi2DMPTfTL5SLmv9D ivfCv). Данный адрес представляет собой Публичный Ключ, который можно передавать другим пользователям системы для совершения транзакций и передачи биткоинов.

Для личного управления кошельком каждый пользователь имеет также Приватный Ключ, который является подтверждением того, что обладатель ключа является пользователем кошелька, поэтому Приватный Ключ ни в коем случае нельзя давать другим пользователям системы. Ключ представляет собой набор из 64 символов.

Себестоимость биткоинов очень значительная даже несмотря на их электронную сущность и равна примерно себестоимости золотых и серебряных монет. Себестоимость биткоинов повышается с увеличением их количества, точно так же, как добыча золота и серебра становится все более проблематичной.

Существует установленное максимальное количество данной криптовалюты, и сумма биткоинов не может превышать в обращении не может превышать эту границу. Стоимость необеспеченных бумажных денег существует только за счет законов, обязывающих принимать их в качестве оплаты и монополии центробанков.

Многие аналитики уверены, что в ближайшем будущем с биткоином случится то, что и с любым финансовым пузырем-он лопнет. Ученые полагают, что последний биткоин будет выпущен в 2033 году, то есть система данной криптовалюты продержится на рынке еще довольно долго, потому что она «заточена» под автоматическое уменьшение выдачи монеток майнерам.

Причин падения спроса и как следствие прекращения существования данной валюты может быть много. Среди них массовый отказ майнеров от работы с системой из-за требования слишком больших мощностей. Мнений по поводу распада системы много, однако все они сходятся в одном-крах неизбежен.

Таким образом, биткоин – первая и одна из самых востребованных криптовалют в мире. Она продолжает долгое время оставаться востребованной на рынке и приносит высокую доходность, хорошо защищена и проста в использовании. Однако ученые и аналитики уверены, что это временное явление, которое скоро сойдет на нет.

Список литературы

1. Акст Р. Как заработать биткоины; Издательские решения – М., 2017. – 350 с.
2. Акст Р. 7 секретов биткоина, или Биткоин за час; Издательские решения. – М., 2014. – 935 с.
3. Катасонов В.Ю. Цифровые финансы. Криптовалюты и электронная экономика. Свобода или концлагерь?; Книжный мир. – М., 2017. – 290 с.

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ ПИНЦЕТОВ

Дэрт Д.А.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Медицинский пинцет с зубцом (зубцами) на рабочей части для прочного удержания тканей и органов человека, допускающих их частичное травмирование, применяемый при хирургических операциях и анатомических исследованиях. В связи с этим очень важны соблюдения требований, указанных в ГОСТе. В работе проводится экспертиза трех медицинских пинцетов, а также сопоставление с ГОСТом. Сделан вывод о соблюдении требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: пинцет, медицинский пинцет, экспертиза качества.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 21241-89 трех медицинских пинцетов. Три медицинских пинцетов Пакистанских фирм Sammar, Surgicon, Single Use. Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.



Рис.

Использовалось следующее оборудование: инструментальном микроскоп. Согласно заявлениям производителей, медицинский пинцет имеют следующие характеристики:

Образец № 1 – фирма Sammer, бренд – Пакистан, производство – Китай.

Длина, мм – 150.

Тип – пинцет.

Вид – медицинский.

Материал корпуса – Сталь 65х13.

Образец № 2 – фирма Surgicon, бренд – Пакистан, производство – Китай.

Длина, мм – 145.

Тип – пинцет.

Вид – медицинский.

Материал корпуса – Сталь 65х13.

Образец № 3 – Single Use, бренд – Пакистан, производство – Китай.

Длина, мм – 125.

Тип – пинцет.

Вид – медицинский.

Материал корпуса – Сталь 65х13.

По ГОСТ 21241-89 образцы № 1,2,3 должны иметь следующие характеристики: пинцеты должны изготавливаться в соответствии с требованиями ГОСТ, настоящего стандарта, технических условий на пинцеты конкретного типа, по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке. Пинцеты должны быть изготовлены из коррозионностойких сталей. Допускается изготовление пинцетов из титанового сплава. Пинцеты могут быть изготовлены с упрочненной рабочей частью. Твердость бранш пинцетов после термической обработки должна быть 41,5...49,5 НРСГОСТ 21241-89 (СТ СЭВ 5204-85) Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний, упрочненной части – не менее 86

НРА, штифтов – 30...36 НРСГОСТ 21241-89 (СТ СЭВ 5204-85) Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний. Требование не распространяется на пинцеты, изготовленные путем холодной пластической деформации. Разность твердости бранш пинцетов не должна превышать 4 НРС ГОСТ 21241-89 (СТ СЭВ 5204-85) Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний. Упрочнение рабочих частей должно быть указано в технических условиях на пинцеты конкретных типов. На наружных поверхностях бранш пинцетов должны быть рифления. По согласованию с потребителем конструкция пинцетов может быть выполнена без рифлений. Поверхности пинцетов должны быть блестящими или матовыми. На поверхности пинцетов не должно быть трещин, раковин, забоин, царапин, заусенцев, пор, выкрошенных мест, расслоений, прижогов и других дефектов, окалин, частиц материалов шлифовки и полировки. В месте стыка бранш пинцетов допускается слабо видимая линия контакта. Пинцеты должны быть подвергнуты соответствующему процессу пассивации (методом электрохимического полирования или раствором азотной кислоты). Параметры шероховатости ГОСТ 21241-89 (СТ СЭВ 5204-85) Пинцеты медицинские. Общие технические требования и методы испытаний поверхностей пинцетов не должны превышать значений, указанных в ГОСТ:

- 0,16 мкм – для наружных блестящих поверхностей;
- 0,32 мкм – для электрохимически полированных поверхностей;
- 0,63 мкм – для наружных матовых поверхностей;
- 0,63 мкм – для рифлений и внутренних поверхностей бранш;
- 1,25 мкм – для поверхностей нарезки, зубцов, окон, впадин;
- 0,63 мкм – для наружных поверхностей бранш из титанового сплава;
- 1,25 мкм – для внутренних поверхностей, поверхностей зубцов, впадин и рифлений бранш из титанового сплава;

0,32 мкм – для наружных поверхностей бранш из аустенитных и мартенситно-старяющихся сталей. Боковое смещение прилегающих рабочих частей пинцетов, кроме пинцетов с зубцами. Смыкание рабочих частей пинцетов с гладкой поверхностью и с нарезкой должно происходить последовательно, начиная от концов пинцетов. При смыкании пинцетов с зубцами вершины зубцов одной половины должны свободно входить во впадины другой. Рабочие части пинцетов с нарезкой должны прилегать по всей длине нарезки при полном смыкании браншей или упора с поверхностью бранши, при этом концы губок не должны расходиться. Бранши пинцетов должны быть упругими. Пинцеты должны быть устойчивы к дезинфекции, предстерилизационной очистке и стерилизации. Пинцеты должны быть коррозионностойкими. Полный установленный ресурс должен быть, циклов, не менее:

- 300000 (400000) – упрочненных пинцетов;
 - 150000 – пинцетов с зубцами для офтальмологии и сосудистой хирургии;
 - 500 – пинцетов для прецизионной микрохирургии;
 - 200000 (300000) – остальных пинцетов.
- Полный средний ресурс должен быть, циклов, не менее:
- 500000 (650000) – упрочненных пинцетов;
 - 250000 – пинцетов с зубцами для офтальмологии и сосудистой хирургии;
 - 850 – пинцетов для прецизионной микрохирургии;
 - 320000 (500000) – остальных пинцетов.

За цикл принимают полное смыкание и размыкание пинцета.

За критерий предельного состояния принимают: боковое смещение рабочей части свыше 0,05 мм первоначального значения – для пинцетов с шириной рабочей части до 0,3 мм и 0,1 мм – для остальных пинцетов; уменьшение расстояния между рабочими частями более чем на 30% первоначального значения; неполное смыкание рабочих частей пинцетов. Примечание. Значения, указанные в скобках, применяют с 01.01.95 Маркировка, упаковка и устойчивость к воздействию климатических факторов при транспортировании и хранении – по ГОСТ.

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что образцы 1,2,3. В результате замеров было установлено, что все показатели соответствуют ГОСТу 21241-89.

Проверку бокового смещения сомкнутых рабочих частей пинцетов проводили на инструментальном микроскопе с пределом допускаемой основной погрешности $\pm 0,005$ мм по ГОСТ по методике. У образцов 1,2,3 погрешностей не выявлено. Дезинфекцию провели одним из следующих способов: сухим горячим воздухом при температуре (120 ± 4) °С в течение 45-50 мин или тройным раствором (2% формалина, 0,3% фенола, 1,5% двууглекислого натрия) в течение 45-50 мин при температуре не менее 18 °С. Все образцы соответствуют ГОСТ.

Предстерилизационную очистку проводили следующим образом: предварительно ополаскивали в проточной воде, затем погружали на 15-16 мин в раствор моющего препарата «Биолот» с начальной температурой 40 ± 5 °С или в раствор перекиси водорода с моющими препаратами "Лотос" или "Лотос-автомат" с ингибитором коррозии – олеатом натрия с начальной температурой раствора 50 ± 5 °С. Затем повторно ополаскивают в течение 3 мин в проточной, а затем в дистиллированной воде. Перед стерилизацией пинцеты сушили горячим воздухом при температуре (85 ± 5) °С до полного исчезновения влаги. Стерилизацию изделий проводили в воздушном стерилизаторе сухим горячим воздухом по ГОСТ.

После трехкратных испытаний на поверхности образцов не обнаружено следов коррозии.

Проверку коррозионной стойкости пинцетов проводили следующими способом.

Кипячение в воде. Пинцеты промывали теплой водой с мылом, тщательно ополаскивали в дистиллированной воде и высушивали. Затем пинцеты погружали в емкость с кипящей дистиллированной водой не менее чем на 30 мин. После окончания кипения пинцеты оставляли на 1 ч в остывающей воде. Затем пинцеты извлекали из воды и оставляли их на воздухе на 2 ч, после чего их тщательно протирали сухой хлопчатобумажной салфеткой. У образцов 1,2,3 наличие следов коррозии не обнаружено.

Таким образом, анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ 21241-89.

Список литературы

1. <http://docs.cntd.ru/document/gost-21241-89>

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА ПЛОСКОГУБЦЕВ

Захаров А.С.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Морозова Е.А.

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

В работе проводится экспертиза трех плоскогубцев, а также сопоставление с ГОСТом. Сделан вывод о соблюдении требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: плоскогубцы, экспертиза качества.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 7236-93 [1] трёх плоскогубцев. Первые немецкой фирмы «Кнirеx», вторые шведской фирмы «Bahco», третьи российской фирмы «Зубр».

Плоскогубцы – ручной слесарно-сборочный инструмент, оснащённый губками пирамидальной формы прямоугольного сечения, применяемый для захвата и изгибания небольших металлических деталей. С помощью данного приспособления можно:

- удерживать предмет (металлическую полосу, шайбу, гвоздь, электрический провод);
- согнуть металлическую полосу, проволоку.

Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: Стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «TP5006M».

Согласно заявлениям производителей, плоскогубцы имеют следующие характеристики.

Образец №1:



Рис. 1. Внешний вид образца плоскогубцев № 1

- Фирма: Кнirеx.
- Бренд: Германия.
- Производство: Германия.
- Тип: комбинированные.

- Внешний вид образца плоскогубцев № 1 указан на рис 1.
- Ширина, мм: 54.
- Высота, мм: 21.
- Вес нетто, гр: 254.
- Длина, мм: 180 mm.
- Материал: специальная инструментальная сталь, кованая, закалённая в масле.

- Ручки: с двухкомпонентными чехлами.
- Параметры резки: твердая проволока 2,2 O mm.
- Головка: полированная.
- Параметры резки: проволока сред.твердости 3,4 O mm.
- Параметры резки: медный кабель, многопровод. 16,0 кв.мм.
- Параметры резки: медный кабель., многопров. (диам) 12,0 O mm.

Образец №2:



Рис. 2. Внешний вид образца плоскогубцев № 2

- Фирма: Bahco.
- Бренд: Швеция.
- Производство: Швеция.
- Тип: универсальные.
- Внешний вид образца плоскогубцев № 2 указан на рис 2.
- Ширина, мм: 24.
- Высота, мм: 35.
- Вес нетто, гр: 240.
- Длина, мм: 180 mm.
- Материал: Cr-V.
- Ручки: с двухкомпонентными чехлами.
- Параметры резки: рояльная проволока 2,5 O mm.
- Головка: полированная.
- Параметры резки: пружинная стальная проволока 2.0 O mm.

Образец №3:



Рис. 3. Внешний вид образца плоскогубцев № 3

- Фирма: Зубр.
- Бренд: Россия.
- Производство: Россия.
- Тип: комбинированные.
- Внешний вид образца плоскогубцев № 3 указан на рис 3.
- Ширина, мм: 36.
- Высота, мм: 24.
- Вес нетто, гр: 246.
- Длина, мм: 180 mm.
- Материал: Высококачественная легированная сталь.
- Ручки: с двухкомпонентными чехлами.
- Параметры резки: рояльная проволока 2,3 Ø mm.
- Головка: полированная.
- Параметры резки: пружинная стальная проволока 1.8 Ø mm.

По ГОСТ образцы №1, 2, 3 должны иметь следующие характеристики:

Плоскогубцы должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

Плоскогубцы должны изготавливаться из стали марки У7А по ГОСТ 1435 или из стали других марок, обеспечивающих выполнение технических требований и выдерживание нагрузок при испытаниях в соответствии с настоящим стандартом.

Твердость зажимных поверхностей должна быть не ниже 45,5 HRC_э.

На плоских зажимных поверхностях губок (не менее половины их длины от торца) должны быть нанесены рифления по ГОСТ 21474.

Допускается на длине шага от вершины губок рифления не наносить.

При сжатых рукоятках плоскогубцев концы губок должны сходиться вплотную. Зазор между плоскими зажимными поверхностями губок должен равномерно увеличиваться и у шарнира не превышать 0,8 мм.

Соединение в шарнире должно обеспечивать плавное движение без заеданий и люфтов.

Зазор в шарнире между рычагами в диаметральной направлении не должен превышать 0,3 мм на сторону для плоскогубцев длиной 125 мм и 0,4 мм на сторону – для остальных плоскогубцев.

Усилие для раскрытия губок плоскогубцев не должно превышать 9,8 Н.

Смещение вершин губок плоскогубцев относительно друг друга в направлении оси шарнира не должно превышать 0,2 мм для плоскогубцев длиной 125 и 140 мм; 0,3 мм-для остальных плоскогубцев.

Плоскогубцы должны иметь защитно-декоративные металлические и неметаллические покрытия по ГОСТ 9.306, ГОСТ 9.303 и ГОСТ 9.032.

Допускается на поверхности под изолирующие рукоятки защитно-декоративные покрытия не наносить.

Параметры шероховатости Ra по ГОСТ 2789 поверхностей плоскогубцев под покрытия не должны быть более, мкм:

- наружных поверхностей головок, кроме скосов –1,6 (3,2);
- наружных поверхностей рукояток и скосов –3,2 (6,3);
- внутренних поверхностей рукояток –6,3 (12,5).

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что все образцы имеют довольно плотную сборку. Рукоятки образцов № 1,2,3 покрыты пластиком. Инструмент удобно держать в руке.

В результате замеров было установлено, что не все показатели соответствуют ГОСТ.

Последний этап – проверка твердости. Установлено, что рабочая поверхность плоскогубцев имеет следующие значения твердости образец № 1 – $HRC_{cp} = 57 (56;57;58)$, образец № 2 – $HRC_{cp} = 59 (58;59;60)$, образец № 3 – $HRC_{cp} = 58(57; 58,59)$, что полностью соответствует требованиям ГОСТ.



Рис. 4. Измерение твердости по методу Роквелла на плоскогубцах образца № 2

Таким образом, анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ, кроме несущественных геометрических параметров.

Список литературы

1. ГОСТ 7236-93. Плоскогубцы. Технические условия – М: Госстандарт России: издательство стандартов. 1994.

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ

Зуев С.В.

доцент кафедры ПОВТАС, канд. техн. наук, доцент,
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
Россия, г. Белгород

Лазебная И.А.

аспирант, Белгородский государственный технологический
университет им. В.Г. Шухова, Россия, г. Белгород

В статье прослеживаются этапы становления теории информации, как научной дисциплины, а также развития и формирования междисциплинарного содержания понятия информации. Отмечено, что существующие подходы к определению количества информации не позволяют оценить качественные аспекты информации. Предложено в качестве научного аппарата для объяснения феномена закона парных случаев использовать синергетику.

Ключевые слова: информация, теория информации, количество информации, оценка качественных аспектов информации, синергетика, закон парных случаев.

Изначально становление и развитие математического аппарата было приспособлено для обслуживания процессов, эволюция которых происходит достаточно спокойно. Тот мир, в котором живем мы, характеризуется в большей степени неустойчивостью и необратимостью, это мир эволюций и катастроф, в нем развитие и разрушение невозможно друг без друга и идут рядом бок о бок.

Закрытые устойчивые системы находятся в условиях, близких к равновесию. Такие системы однозначно реагируют на сильные возмущения, возвращаясь к состоянию равновесия. Классическая европейская наука, начало которой можно условно отнести ко временам Галилея (XVII век) построена именно на этих основах. Сильный толчок в развитие естествознания привнесли работы Ньютона, работы в области электромагнетизма и термодинамики (XIX век), небесная механика Лапласа, в биологии эволюционная теория Дарвина. Однако позже выяснилось, при обмене таких систем с окружающей средой энергией, веществом и информацией положение кардинально меняется, и становится более уместным называть их открытыми системами. Такие системы удаляются от состояния равновесия и мы переходим в мир, где господствует неустойчивость, малейшие флуктуации не гасятся, а наоборот начинают расти, образуя качественно новые структуры, в результате чего возможна перестройка даже всей системы и ее поведения целиком, т.е. сценарии эволюции становятся неоднозначными.

Следует отметить, что в таких системах информация присуща не только человеку и характерна не только для социального уровня структурной организации материи, но простирается далеко за пределы человеческого существования. Она имеет место в разных формах, как в органической природе, так и в неорганической. Так, например, луч света, поступающий от далёкой звезды, несёт информацию о её температуре, возрасте, о её массе и химическом составе, скорости вращения и т.д. Возможно, что всё это информация содержит в себе в виде некоего аккумулированного опыта её прошлых взаимодействий со средой. Что же касается живой природы, то можно сказать, любое живое существо без получения необходимой информации не могло бы выживать в среде, полной опасностей. Благодаря закодированной в ДНК наследственной информации, признаки живого организма передаются от родителей потомству. Ещё более сложной оказывается социальная информа-

ция. Согласно диалектике, как теории всеобщей связи явлений действительности, всё в мире связано и взаимодействует со всеми. Возможно ли применение существующей теории информации к исследованию таких систем?

Всем известный факт, что информация существует повсюду, она пронизывает все явления действительности без исключения. Любая реально существующая вещь непременно должна обладать информацией как важнейшим аспектом своего бытия. Всё это как раз и означает, что информация, на самом деле, выступает существенной характеристикой бытия материи, её общим важным свойством или атрибутом, и потому материю можно рассматривать, в том числе и как реальность информационную. В связи с этим возникает необходимость определить специфическое содержание информации, отличающее её от других общих или основных форм существования материи, таких как пространство, время и движение.

Понятие «информация» по сей день ещё не получило своего однозначного и общепринятого определения. А между тем, это понятие относится к числу фундаментальных, т.е. является основополагающим для науки и не объясняется через другие понятия. Это понятие оказалось настолько трудно поддающимся однозначному качественному определению, что на сегодняшний день существует целое множество самых различных его трактовок. Делая выбор между различными точками зрения, надо помнить, что всякая научная теория – лишь модель бесконечно сложного мира, поэтому она не может отражать его точно и в полной мере.

По мере развития теории информации и обращения её в форму междисциплинарного научного знания информация становится не только важным общенаучным понятием, но и основой понятийного аппарата целого ряда научных дисциплин. С точки зрения одной из философских концепций, называемой атрибутивной, информация проявляется в воздействии одних объектов на другие, и в изменениях, к которым приводят такие воздействия. Определение того, что информация связана с функционированием самоорганизующихся сложных систем, к которым относятся человеческое общество и все живые организмы является точкой зрения другой философской концепции, основанной на функциональном подходе.

Согласно антропоцентрической философской концепции информации, информация существует лишь в человеческом сознании, в человеческом восприятии. В повседневной жизни понятие «информация» употребляется именно в таком контексте. Человек, создавая информационную технику, создает инструменты для своей информационной деятельности.

Определенный «уровень» информации соответствует каждому из трех видов проблем: *precisely* – точность передачи знаками желаемого смысла (семантическая проблема); *accurately* – точность передачи знаков (техническая проблема); *effectively* – эффективность полученного значения (прагматическая проблема) [12].

Неуклонное развитие теории информации последовало в середине XX столетия, при этом целью ее создания были определены не качественные особенности информации, а её сугубо количественные характеристики.

Становление теории информации, как научной дисциплины, было инициировано решением задач, связанных с передачей информации в виде символьных сообщений по техническим каналам связи. Фундамент новой теории информации был заложен в работах, определяющих комбинаторный [4] и вероятностный [6, 7] подходы к количественному определению информации, для каждого из них была получена своя информационная мера. Тем не менее, в них информация рассматривается как снятая неопределенность (энтропия) выбора одной из множества возможностей и абстрагируется от семантики сообщений. Причем вероятности осу-

ществления отдельных возможностей могут быть различными в вероятностном подходе, а в комбинаторном – все возможности имеют одинаковую вероятность.

Автор работы Абрамсон освещает вопрос, что не является теорией информации: «Шеннон отдавал себе, наверное, отчет в том, что слово «информация» может ввести в заблуждение, и поэтому назвал свою работу «Математическая теория связи». Употребляя слово «информация» в обычном смысле, можно сказать, что работа Шеннона касается больше передачи сигналов, несущих информацию, чем информации как таковой» [9].

Многие ученые пытались найти такие меры количества информации, которые учитывали бы ее ценность и смысл, опираясь на созданную Шенноном теорию. Однако, опираясь не на нее не удалось создать универсальных оценок по причине того, что для разных процессов критерии ценности являются различными. Данное обстоятельство обусловило разработку новых подходов к определению количества информации. Академик А.Н. Колмогоров [1, 2] предложил использовать теорию алгоритмов для оценки информации в одном конечном объекте относительно другого конечного объекта. При этом, за количество информации принимается значение некоторой функции от сложности каждого из объектов и длины программы (алгоритма) преобразования одного объекта в другой. Колмогоров определяет, что алгоритмическая сложность конечного объекта является внутренней характеристикой этого объекта, не зависящей от способа ее измерения. Теорема инвариантности, благодаря которой можно определить алгоритмическую сложность независимо от способа декодирования, является основным результатом работы Колмогорова. Понятие алгоритмической сложности независимо от Колмогорова было также введено Г. Чейтиным [10]. Мартин-Леф [11] ввел понятие бесконечной последовательности, случайной относительно заданного вероятностного распределения и предложил алгоритмическо-вероятностный подход к построению конструктивной теории вероятностей.

И все же следует заметить, что существующие подходы к определению количества информации не охватывает даже всех тех случаев, в которых требуется количественное описание информации, а оценить качественные аспекты информации с их использованием тем более невозможно. Дело в том, что для использования этого понятия нужно определить множество событий, которые могут произойти, и вероятности наступления каждого события. В то же время, часто возникает необходимость количественного описания информации в условиях, когда множество событий точно не определено, а вероятности их наступления указать невозможно.

Впоследствии теория информации приобрела вполне отчетливое междисциплинарное измерение, и стала, с одной стороны, системообразующим элементом таких наук, как кибернетика, информатика и т.д., а с другой – теоретической основой формирования одного из самых действенных и эффективных общих методов научного исследования – информационного.

В настоящее время все большее находит подтверждение тот факт, что различные ветви естествознания и гуманитарная сфера должны объединиться. Другими словами, единство мира требует и единства науки. В современном естествознании происходят интенсивные процессы гуманизации, т.е. многие специалисты-естественники занимаются обществоведением, а в гуманитарных науках общепринятой становится логика естественных наук. Данный процесс неизбежно приводит к появлению новой парадигмы.

Все это обусловило появление нового научного направления, названного синергетикой и оформившегося сравнительно недавно - примерно 20 лет назад. Это направление объединяет общими законами разные области наук: химию, физику,

астрономию, биологию, социальные науки, психологию, философию и пока что носит интегрирующий характер.

В настоящее время существует несколько различных характеристик синергетики: наука об универсальных законах эволюции в природе и обществе; наука о коллективном, когерентном поведении систем различной природы; термодинамика открытых систем вдали от равновесия; наука о самоорганизации физических, биологических и социальных систем; наука о неустойчивых состояниях, предшествующих катастрофе, и их дальнейшем развитии (теория катастроф). Синергетика позволяет увидеть, как тесно связаны многие отрасли познания, как велик и един круг науки, она находится в стадии интенсивного развития несмотря на то, что к настоящему времени в ней существует множество нерешенных проблем [3].

В синергетических системах могут возникать как упорядоченные, так и хаотические процессы. Самоорганизации столь различных систем может быть изучена с единых математических позиций. Во всех процессах, происходящих во Вселенной, присутствуют случайные факторы (стохастические). Они влияют на развитие процессов и придают им некоторую неопределенность [5].

Синергетика представляется, по всей видимости, единственным научным аппаратом для объяснения некоторых феноменов. В качестве такого примера приведем закон парных случаев (синхроничность) – это беспричинный (акаузальный) связующий принцип, в соответствии с которым во внешнем мире происходят цепочки событий, вероятность появления которых по отдельности еще допустима, но в совокупности астрономически мала. Согласно закону парных случаев через какое-то время одна ситуация моделирует сходную [8].

Нет никакого логического объяснения закона парности случаев. Все попытки объяснить, что якобы «одно событие моделирует другое при наличии наблюдателя» ничего не объясняют. Налицо парная синхронизация, как правило, редких случаев. Точного ответа на вопрос, как именно работает закон парных случаев и почему он вообще действует, не существует. В разные времена этот феномен будоражил умы ученых, причем предпринимались попытки его объяснения и с точки зрения психологии, и физики, и теории вероятностей, и биологии. Вероятно, такие попытки являются предпосылками возможности объяснения данного феномена с использованием науки синергетики.

Список литературы

1. Колмогоров А.Н. Три подхода к определению понятия «количество информации». Проблемы передачи информации, 1965. т. 1. вып. 1. С. 3-11.
2. Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов. М.: Наука. 1987. 304 с.
3. Хакен Г. Синергетика. М.: Мир. 1980. 404 с.
4. Хартли Р.В.Л. Передача информации // Сб.: Теория информации и ее приложения. - М.: Физматгиз. 1959. С. 5-35.
5. Чернавский Д.С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации. М.: Либриком. 2013. 304с.
6. Шеннон К. Математическая теория связи // Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд-во иностр. лит. 1963. С. 243-332.
7. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. М.: Изд. иностр. лит. 1963. 830 с.
8. Юнг К. Г. Синхроничность: акаузальный объединяющий принцип. М.: «Рефл-бук». К.: «Ваклер». 1997.
9. Abramson N. Teoria informacj i kodowania, Warszawa. 1969.
10. Chaitin G. Information-theoretical limitations of formal systems // Journal of the ACM. 1974. V. 21. P.403-424.
11. Per Martin-Lof. The Definition of Random Sequences. //Information and Control, 9(6): 1966. P. 602-619.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ГИДРОАГРЕГАТА ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПОЛОМОК РАБОТАЮЩЕГО ПАРАЛЛЕЛЬНО С СЕТЬЮ

Кипервассер М.В.

зав. кафедры электротехники и электрооборудования, канд. техн. наук, доцент,
Сибирский государственный индустриальный университет, Россия, г. Новокузнецк

Гуламов Ш.Р.

аспирант кафедры электротехники и электрооборудования,
Сибирский государственный индустриальный университет, Россия, г. Новокузнецк

Гулямов К.Х.

ассистент кафедры автоматизированного электропривода и электрических машин,
канд. техн. наук, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,
Таджикистан, г. Душанбе

Предложен метод косвенного определения неисправностей механической части гидрогенератора путем контроля электрических и механических параметров и фрагмент функциональной схемы контроля от механических поломок синхронного гидроагрегата.

Ключевые слова: гидротурбина, синхронный генератор, гидроагрегат, защитная схема.

В мировой практике основным видом электрической машины, используемой для выработки электрической энергии на тепловых, атомных и гидравлических электростанциях, а также на передвижных и транспортных установках (тепловозы, самолёты и др.) являются синхронные генераторы, на долю которых приходится более 90% производимой на сегодняшний день, электрической энергии [1].

Известно, что для защиты механической части электротехнического комплекса от аварийных режимов, имеющего в своем составе электрическую машину, можно использовать косвенные методы, основанные на измерении электрических параметров рассматриваемой системы [4, 5].

Разработка подобной схемы защиты основан на предварительной оценке контролируемых электрических и механических параметров, измеряемых в различных аварийных режимах. С целью проведения моделирования гидроагрегата в аварийных режимах составлена имитационная модель электротехнического комплекса, имеющего в своем составе гидравлическую турбину малого расхода и СГ работающий параллельно с сетью.

На практике различают переходные и установившиеся режимы работы гидроагрегатов. Множество переходных процессов в гидроагрегатах в частности в синхронных генераторах малой гидроэлектростанции происходят при резких изменениях режимов работы (скачкообразное изменение нагрузки, замыкание или размыкание электрических цепей обмотки статора, короткое замыкание в цепях обмоток статора, изменение механического момента на валу гидротурбины). В современных гидроэлектростанциях (малых или больших) в зависимости от притока речной воды могут быть установлены до десяти гидроагрегатов. Переходные процессы, возникающие в одной машине, могут оказать большое влияние на работу

других машин, если эти режимы будут происходить в крупных гидроэлектростанциях, то могут повлиять на работу энергосистемы в целом. Если система электроснабжения является локальной с ограниченной мощностью и не связанной с большой энергосистемой, то переходные процессы могут негативно повлиять на снабжение потребителей электроэнергией. Для изучения переходных процессов в гидроагрегатах, возникающих в аварийных режимах, необходимо иметь математическое описание синхронного генератора с учетом изменения всех параметров.

При анализе процессов преобразования энергии, статических и динамических режимов, уравнения трехфазной системы координат даёт исчерпывающее описание синхронного генератора СГ, однако ее решение связана с трудоемкими и сложными вычислениями. Для упрощения уравнений описывающих СГ представленной в трехфазной системе координат его приводят в двухфазную систему координат [6].

Полное математическое описание СГ с демпферной обмоткой в динамических режимах в координатах d, q , имеет следующий вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_d \sin \delta = -r_1 i_d - \frac{d\psi_d}{dt} - \omega \psi_q; \\ U_q \cos \delta = \omega \psi_q - r_1 i_q - \frac{d\psi_q}{dt}; \\ U_{fd} = \frac{d\psi_d}{dt} + r_{df} i_{fd}; \\ U_{fq} = \frac{d\psi_{qf}}{dt} + r_{qf} i_{qf}; \\ U_{kd} = \frac{d\psi_{kd}}{dt} + r_{kd} i_{kd}; \\ U_{kq} = \frac{d\psi_{kq}}{dt} + r_{kq} i_{kq}; \\ J \frac{d\omega}{dt} = M_T - M_\varepsilon - \Delta M; \\ M_\varepsilon = \frac{3}{2} (\psi_d i_q - \psi_q i_d), \end{array} \right. \quad (1)$$

где: $U_d, U_q, \psi_d, \psi_q, i_d, i_q$ – напряжения, потокосцепления и токи по продольной и поперечной осям; r_f – активное сопротивление обмотки возбуждения; U_f, i_f, ψ_f – напряжение, ток и потокосцепление обмотки возбуждения; $\psi_{kd}, \psi_{kq}, r_{kd}, r_{kq}, i_{kd}, i_{kq}$ – потокосцепление, активное сопротивление и токи демпферной обмотки по продольной и поперечной осям; J – момент инерции вращающихся частей гидроагрегата; M_T – момент создаваемый гидротурбиной при прохождении воды через агрегат; M_ε – электромагнитный момент СГ; ΔM – момент на валу гидроагрегата создаваемый механической поломкой; ω – частота вращения ротора СГ.

Отличие системы уравнений (1) от известных в том, что в уравнении движения электропривода учитывается момент, связанный с механической поломкой или попаданием инородного тела в гидротурбину.

Потокосцепление для осей d и q описываются следующим образом [6]:

$$\left\{ \begin{array}{l} \psi_d = L_d i_d + L_{mb} (i_{fd} + i_{kd}); \\ \psi_q = L_q i_q + L_{mq} (i_{fq} + i_{kq}); \\ \psi_{fd} = L_{fd} i_{fd} + L_{md} (i_d + i_{kd}); \\ \psi_{fq} = L_{fq} i_{fq} + L_{mq} (i_q + i_{kq}); \\ \psi_{kd} = L_{kd} i_{kd} + L_{md} (i_d + i_{fd}); \\ \psi_{kq} = L_{kq} i_{kq} + L_{mq} (i_q + i_{fq}) \end{array} \right. \quad (2)$$

где: L_d, L_q – индуктивности статорной обмотки СГ по продольной и поперечной осям; L_{md}, L_{mq} – взаимные индуктивности обмотки статора и ротора по осям; L_{kd}, L_{kq} – индуктивности демпферной обмотки по осям.

Исследование электромеханических переходных процессов в СГ без ряда упрощений затруднительно поэтому для составления математической модели и исследования СГ принимают ряд допущений [6]:

1. Магнитная проницаемость сердечников статора и ротора машины принимается равной бесконечности, что позволяет использовать принцип наложения при определении результирующего магнитного поля в зазоре. Не учитывается явление вытеснения тока в обмотках статора и индуктора.

2. Распределение магнитной индукции и МДС обмоток статора и возбуждения вдоль окружности считается синусоидальным с пространственным полупериодом, равным полюсному делению.

3. Магнитопровод и обмотки машин симметричны, т. е. магнитопровод имеет одинаковые очертания на всех полюсных делениях, обмотки статора и возбуждения идентичны для всех полюсов машины, распределенные вдоль окружности ротора и демпферные обмотки могут быть представлены сосредоточенными короткозамкнутыми контурами в продольной и поперечной осях ротора.

Модели СГ работающего параллельно с сетью приведена на рис. 1 [2].

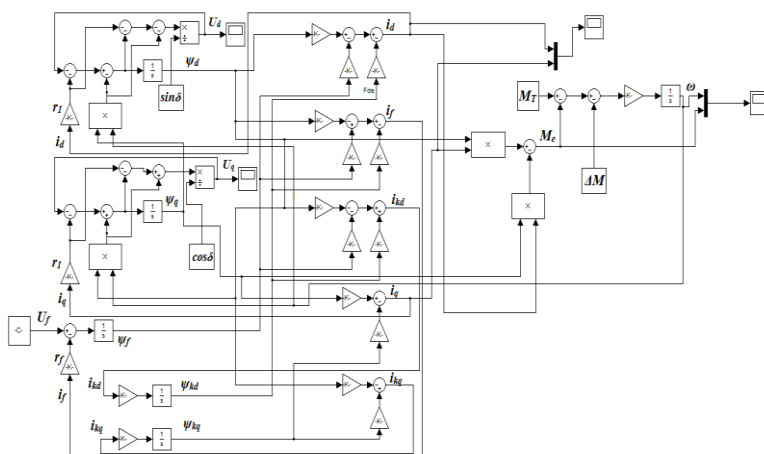


Рис. 1. Имитационная модель синхронного генератора, работающего параллельно с сетью

Для упрощения анализа переходных процессов синхронного генератора при работе параллельно с сетью принимается, что СГ подключен к сети бесконечно большой мощности. Моделирование проводилось для генератора мощностью 15 кВт. В ходе моделирования исследовалась динамика переходных процессов всех электрических и механических параметров при возникновении механической поломки или попадания инородного тела в гидротурбину. Величина изменения механического момента при этом задавалось 25% от номинального момента гидротурбины. Аварийная ситуация моделировалась при номинальной мощности СГ и результаты моделирования приведены на рис. 2, 3.

Полученные в ходе моделирования оценки параметров работающего СГ сопряженного с гидравлической турбиной позволяют установить наличие устойчивой связи между происходящими аварийными событиями механической части и электрическими параметрами агрегата. В свою очередь наличие такой связи делает возможным использование электрических параметров в аварийных режимах для защиты СГ от механических повреждений.

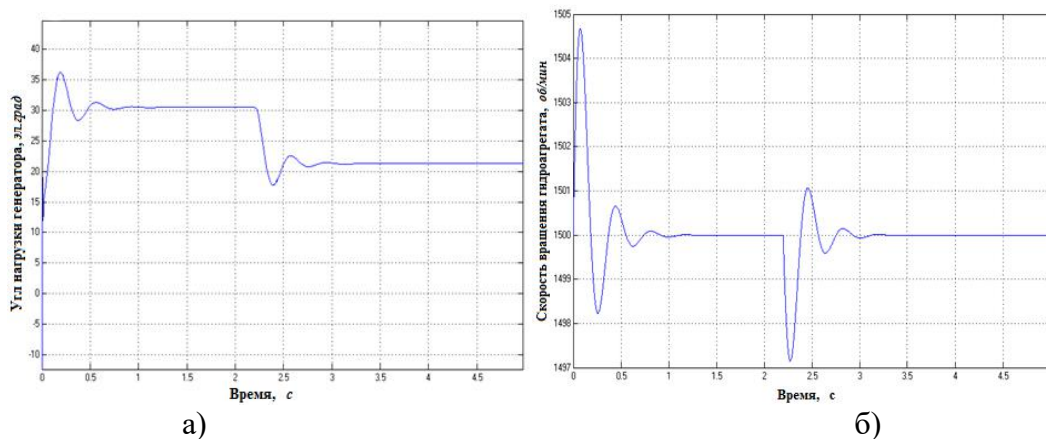


Рис. 2. Переходные процессы угла нагрузки а) и скорости вращения б) СГ до и после механической поломки

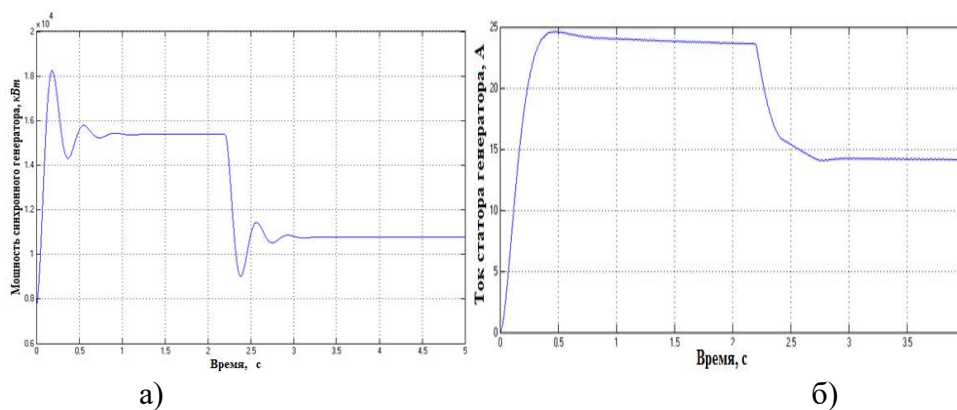


Рис. 3. Переходные процессы вырабатываемой мощности а) и тока статора б) СГ до и после механической поломки

Следует отметить, что с целью обеспечения защиты синхронных генераторов, работающих на малых и больших ГЭС, измеряются практически все электрические и механические параметры СГ, что позволяет контролировать режимы работы гидроагрегата в аварийных режимах и таким образом снизить риск их возникновения или снижения потерь при их возникновении путем оперативного реагирования системы защиты.

В тоже время защита механической части агрегата обычно ограничивается набором технологических защит контролирующих параметры систем смазки и охлаждения агрегата (давление и температуры масла в обратном трубопроводе) и вибрационная защита. Необходимо также отметить, что стандартные методы защит СГ в аварийных режимах, приводящих к повреждению механической части гидроагрегата, следует признать недостаточной. В этой связи, учитывая тяжесть возможных последствий аварий, разработка дополнительных средств защиты гидрогенераторов является актуальной задачей [5].

Решение указанной проблемы можно дополнить системой контроля от механических поломок СГ, работающего параллельно с сетью, связанной с заклиниванием и последующим выходом из строя опорного подшипника гидротурбины или СГ. Схема системы контроля и защиты синхронного гидрогенератора от механических поломок приведена на рис. 4 [3].

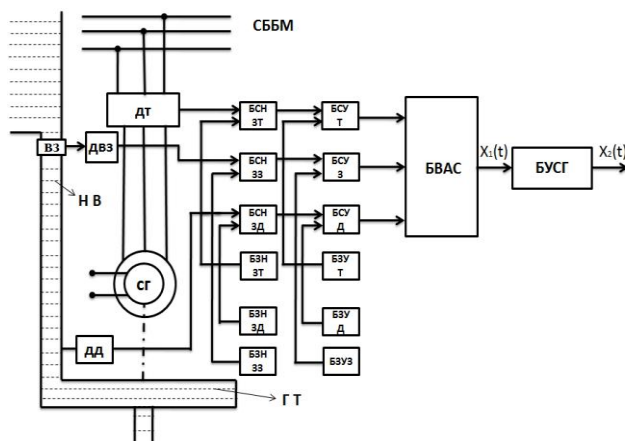


Рис. 4. Функциональная схема системы защиты СГ от механических поломок

На рис. 5 приведены временные диаграммы циклов: угловой скорости гидроагрегата, тока статора, давления, угла открытия задвижки в напорном водоводе, выходной сигнал блока выработки аварийного сигнала и блока управления синхронного гидроагрегата.

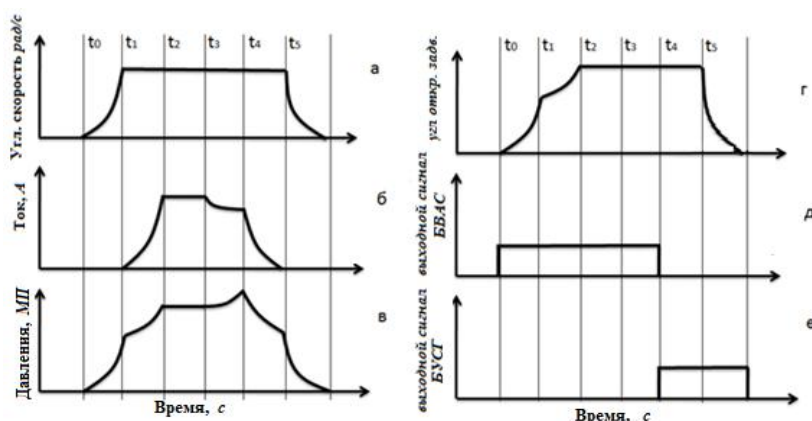


Рис. 5. Временные диаграммы циклов угловой скорости гидроагрегата а), тока статора б), давления в), угла открытия задвижки в напорном водоводе г), выходной сигнал блока выработки аварийного сигнала (д) и блока управления синхронного гидроагрегата е)

Проявления аварийного сигнала обеспечивается последовательной работой семи блоков при контроле тока статора, давления и угла открытия затвора напорном водоводе. Время срабатывания функциональной схемы контроля от механических поломок синхронного гидроагрегата будет зависеть от собственного времени срабатывания блока управления синхронного гидроагрегата которая составляет от 0,07...0,09 с., и датчика давления. Время срабатывания датчика давления составляет 0,12...0,14 с., полное время срабатывания функциональной схемы составляет 0,19...0,23 с.

Таким образом, предлагаемая функциональная схема контроля и защиты от механических поломок, может дополнить существующую систему технологической защиты гидроагрегатов и увеличит быстроту срабатывания защитного механизма от механических поломок, что приведет к минимизации последствия аварий.

Список литературы

1. История электротехники / под ред. И.А. Глебова – М.: Издательство МЭИ, 1999. – 524 с.: ил.
2. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPower Systems и Simulink. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 288 с., ил.

3. Пугачев Е.В. Кипервассер М.В. Гуламов Ш.Р. Устройство защиты гидротурбины от выхода из строя опорного подшипника. Патент №2566613 Заявка №201450744/06(081372) Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 29 сентября 2015 г.

4. Пугачев Е.В. Динамические характеристики системы гидротурбины – синхронный генератор работающий на автономную нагрузку в аварийных режимах / Е.В. Пугачев, М.В. Кипервассер, Ш.Р. Гуламов // Вестник Таджикского национального университета. – 2014 г. – /№ 1-2. (130). – С. 117-123.

5. Пугачёв Е.В. Кипервассер М.В. Инжелевская О.В. Методика автоматического распознавания аварийных ситуаций оборудования компрессорных станций. Вестник КузГТУ: научно-технический журнал / Куз. гос. техн. ун-т. – Кемерово, 2011 – С. 51-55.

6. Осин И.Л. Шакарян Ю.Г. Электрические машины: Синхронные машины: Учебное пособие для вузов по спец. «Электромеханика» / И.П. Копылов. – М.: Высшая школа, 1990. – 304 с.: ил.

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА НАПИЛЬНИКОВ

Клякин Д.С.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Напильник – инструмент, который предназначен для снятия слоя металла с заготовки. В связи с этим, для качественной работы необходимо соблюдение требований, указанных в ГОСТе. В работе проводится экспертиза качества трех видов напильника, а также сопоставление с ГОСТом.

Ключевые слова: напильник, напильники слесарные, напильники заточные, экспертиза качества.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 1465-80 [1] трех напильников.

Экспертиза проводилась на кафедре «Металловедение порошковой металлургии и наноматериалы» СамГТУ.

Оборудование для работы: шлифовальный станок, стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «ТР5006М», линейка.

Согласно заявлением производителя напильники имеют следующие характеристики:

Образец №1 (рис. 1).

Фирма TOPEX, бренд – Польша, производство – Польша.

Длина, мм – 200.

Зернистость – 2.

Форма – плоский.

Тип – по металлу.

Класс – №2.

Материал стержня – высококачественная сталь T12.



Рис. 1. Образец №1

Образец №2 (рис. 2).

Фирма GRIFF, бренд – Россия, производство – Китай.

Длина, мм – 150.

*Зернистость – 2.
Форма – плоский.
Тип – по металлу.
Класс – №2.
Материал стержня – сталь У13.*



Рис. 2. Образец №2

*Образец №3 (рис. 3).
Фирма **Biber**, бренд – Германия, производство – Китай.
Длина, мм – 200.
Зернистость – 2.
Форма – трехгранный.
Тип – комбинированный.
Класс – №2.
Материал стержня – сталь У8.*



Рис. 3. Образец №3

Первый этап экспертизы – органолептический метод.

Первый образец фирмы **TOPEX**: рукоять у этого напильника удобно лежит в руке, сама рукоять выполнена из пластика высокого качества, напильник плотно закреплен в рукояти, внешних изъянов не имеет.

Второй образец напильник фирмы **GRIFF**: рукоять этого напильника удобной формы, но пластик не высокого качества, из-за этого она скользит в руке, напильник плотно закреплен в рукояти, явных внешних изъянов не имеет.

Третий образец напильник фирмы **Biber**: имеет маленькую рукоять, из-за этого ее не удобно удерживать в руке, пластик на рукояти имеет остатки, которые выпирают, напильник не плотно закреплен в рукояти и имеет люфт, дальнейшая работа способствует отсоединению рукояти от напильника.

Второй этап экспертизы – определение твердости материала.

Проверку твердости изделий проводили по методу Роквелла на приборе твердомера Роквелла. Согласно ГОСТу, твердость и острота зубьев напильника должны обеспечивать сцепляемость их с контрольной пластинкой, изготовленной из стали той же марки, что и напильник трех исполнений по твердости: 58 $HRC_{\text{сред}}$, 60 $HRC_{\text{сред}}$, 62 $HRC_{\text{сред}}$.

1) Напильник **TOPEX 06A721**. Твердость – (59,5;60;61,7;62) 60,8 $HRC_{\text{сред}}$

2) Напильник **GRIFF 034352**. Твердость – (65;68;64;66) 65,75 $HRC_{\text{сред}}$

3) Напильник **Biber 85304**. Твердость – (65,2;63,1;67,5;64) 64,95 $HRC_{\text{сред}}$

Третий этап – проба на искру. Проверка линейных размеров по ГОСТ 8.051-81 [2].

Все три образца показали примерно одинаковые результаты, искры светло-желтые с разветвлениями и большим количеством красно-желтых пучочков в звездочках, что соответствует данным им маркам стали.

Размеры полностью соблюдены для всех трех образцов, как и заявляет завод изготовитель.

Заключительный этап – испытание напильников на работоспособность.

Пластинку при испытании следует провести широкой стороной по зубьям напильника в направлении от носка к хвостовику; пластинка должна сцепляться с зубьями без следов выкрашивания их на вершине.

Все напильники показали хорошие результаты, кроме напильника **Biber**, так как у него произошел скол кончика напильника.

Таким образом, экспертиза трех образцов различных фирм производителей, показывает, что напильник фирмы **TOPEX 06A721** и **GRIFF 034352** полностью соответствует ГОСТ 1465-80, напильник фирмы **Biber 85304** изготовлен с нарушениями ГОСТ и технологиями производства, далее его эксплуатация невозможна.

Список литературы

1. ГОСТ 1465-80. Напильники. Технические условия – М.: Госстандарт России: издательство стандартов от 01.09.1990.

2. ГОСТ 8.051-81. Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм. Госстандарт СССР от 01.01.1982 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА

Кобзев Д.О.

студент магистратуры, Липецкий государственный технический университет,
Россия, г. Липецк

В статье рассматривается рациональность применения сэндвич-панелей в условиях резко континентального климата Сибири. Преимущества и недостатки материала, основные понятия.

Ключевые слова: сэндвич-панель, утеплитель, Сибирь, пенополиуретан, пенополистирол.

В настоящий момент рынок строительных материалов находится на высоком уровне развития. Появляются новые инновационные строительные материалы, которые превосходят своих предшественников как по физико-механическим качествам, так и по стоимости [1, с.116].

Российская Федерация, в отличие от многих стран мира, обладает достаточно разнообразным климатом на протяжении всей своей территории. Одной из главных сейсмически активных зон России принято считать Сибирь. В Сибири преобладает резко континентальный климат, а значит вопрос утепления жилых помеще-

ний является приоритетным в этой области. Рассмотрим такой строительный материал, как сэндвич-панель.

Сэндвич-панель – это трёхслойный высокоэффективный теплоизоляционный строительный материал, в котором роль внешнего слоя выполняет оцинкованная сталь, придающая панели жёсткости, а внутреннего – утеплитель, придающий панели высокие теплоизоляционные характеристики [2, с. 229].

Рассмотрим все материалы, которые могут быть использованы в качестве внешнего слоя сэндвич-панели [3, с. 320].

Оцинкованная сталь – сталь с покрытием цинка, она защищает лист от внешних воздействий и служит основой долговечности конструкции. Чем толще лист, который используется в качестве покрытия, тем больше панель защищена от воздействия коррозии.

Алюцинк – сплав алюминия и цинка. Этот материал хорошо подходит для строительства в местах высокой солнечной и радиационной активности.

Гипсокартон – материал, предназначенный для отделки внутренних помещений здания. Этот материал представляет собой гипсовую плиту, с двух сторон скреплённую строительным картоном. Является достаточно легким и эстетичным.

Теперь рассмотрим материалы, которые используются в качестве утеплителя сэндвич-панели. Их положительные стороны и недостатки.

Минеральная вата- утеплитель, в основе которого содержатся расплавы горных пород, шлаков и их сочетаний. Этот материал устойчив к температурным колебаниям, имеет невысокую горючесть, обладает высокими тепло- и звукоизоляционными качествами (рис. 1).



Рис. 1. Сэндвич-панели с утеплителем в виде минеральной ваты

Пенополиуретан – материал, имеющий ячеистую структуру [4, с.120]. Обладает отличными теплотехническими показателями, легкий и высокоэффективный, однако не устойчив к воздействию открытого огня, является горючим и при горении выделяет большое количество токсичных веществ, опасных для жизни человека (рис. 2).

Пенополистирол- материал, схожий с пенополиуретаном по структуре, однако его рекомендовано использовать в местах, не предполагающих скопление большого количества людей, т.к. он является ещё более пожароопасным материалом, чем пенополиуретан.

Пенополипропилен – обладает высокой стойкостью к различного рода воздействиям (вода, щелочи, соли), а также высокой прочностью на сжатие и изгиб [5, с.149].

Сэндвич-панели подразделяются на кровельные и стеновые. К стеновым обычно предъявляют более высокие требования по внешнему виду, а к кровельным – по жёсткости внешних слоёв и утеплителя, для выдерживается ударных нагрузок.



Рис. 2. Сэндвич-панель с утеплителем в виде пенополиуретана

Для того, чтобы подобрать кровельную панель для использования в климате Сибири, нужно понимать, что по теплотехническим качествам сэндвич-панель толщиной 170 мм приравнивается к слою в 1000 мм кирпичной кладки. В этом случае толщина кровли будет составлять 200-250 мм. Утеплителем в такой панели будет служить минеральная вата. Этот материал выбран из-за возможности быстрой замены или ремонта в случае повреждения. Кроме того, минеральная вата обладает отличными тепло- и звукоизоляционными характеристиками, возможностью выдерживать большие колебания температур и воздействие агрессивных сред [6, с. 140].

В качестве внешнего слоя будет использована оцинкованная сталь с высоким односторонним профилем для придания жесткости панели.

На данный момент сэндвич-панель отлично подойдет для использования в условиях климата Сибири. Этот материал обладает высокими теплоизоляционными качествами, небольшим весом, лёгкостью при транспортировке и монтаже, способен изолировать шум в интервале от 0 до 75 Дц, а также обладает высокой сейсмостойкостью, что особенно важно при высокой сейсмической активности Сибири.

Таким образом, сэндвич-панель отлично подходит для использования в качестве теплоизоляционного материала в условиях резко континентального климата Сибири, а лёгкость при транспортировке и монтаже, а также невысокая стоимость делают этот материал одним из самых востребованных утеплителей на рынке строительных материалов.

Список литературы

1. Проскуракова, А.О. Производство сэндвич-панелей с утеплителем из пенополиуретана / А.О. Проскуракова, К.А. Корнеев // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. Липецк, 2009. – С. 116-117.

2. Проскурякова, А.О. Сэндвич панели с утеплителем из пенополиуретана для строительства малоэтажных зданий / А.О. Проскурякова, А.Д. Корнеев // Сборник тезисов докладов научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. Липецк, 2010. – С. 229.

3. Воробьев, В.А. Полимерные теплоизоляционные материалы / В.А. Воробьев, Р.А. Андрианов. – М.: Стройиздат, 1972. – 320 с.

4. Проскурякова, А.О. Испытания сэндвич панелей с утеплителем из наполненного пенополиуретана кратковременной нагрузкой / А.О. Проскурякова // «Школа молодых ученых» по проблемам технических наук: материалы областного профильного семинара. – Липецк, 2012. – С. 119-122.

5. Ярцев, В.П. Прогнозирование работоспособности полимерных материалов в деталях и конструкциях зданий и сооружений: Учеб. пособие. / В.П. Ярцев. – Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2001. – 149 с.

6. Корнеев, А.Д. Исследование полимерных композиционных материалов на основе полиизоцианата / А.Д. Корнеев, С.К. Шулепов, В.Г. Корвяков // Исследование строительных конструкций с применением полимерных материалов: Сб. науч. тр. – Воронеж, 1989. – С. 138-143.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Крутикова Е.А.

студентка кафедры высокоэнергетических процессов и агрегатов,
Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского)
федерального университета, Россия, г. Набережные Челны

В данной статье предлагается рассмотреть факторы, оказывающие негативное влияние на потребление тепловой энергии объектами жилищно-коммунального комплекса.

Ключевые слова: теплотребление, отопление, энергосбережение, температура, ограждающие конструкции.

Теплоснабжение – система бесперебойного обеспечения тепловой энергией зданий и сооружений, необходима для обеспечения теплового комфорта людей, непосредственно проводящих там время. Различают два вида теплоснабжения: централизованное и децентрализованное. При децентрализованной системе теплоснабжения источник и потребитель находятся на незначительном расстоянии друг от друга. Децентрализованное теплоснабжение позволяет полностью обойти необходимость прокладки тепловых сетей, соответственно и избежать тепловых потерь в тепловых сетях, так как часто, в связи с износом оборудования, большая доля тепла теряется при транспортировке теплоносителя из-за повреждений устаревшего теплоизоляционного слоя или с утечками от частых порывов теплопровода. Так же существует проблема устаревшего оборудования производящего тепловую энергию – котлоагрегатов, эксплуатируемых, в подавляющем большинстве случаев, со времен СССР и чаще всего КПД таких котлов колеблется в пределах от 43-47%. Перегнивание тепловой изоляции, коррозия труб, не своевременный ремонт и реконструкция трубопровода, приводят к увеличению теплообмена, и соответственно к увеличению тепловых потерь. Также не будет расходов на прокладку сетей и их амортизационное обслуживание. Но, следует учесть, что в экономическом плане такая система предусматривает дополнительные издержки на оплату труда обслуживающего персонала отдельно стоящей котельной.

Главная цель отопления – поддержание температуры воздуха в помещении на заданном уровне, для жилых зданий комфортная температура составляет 20 °С. Россия является самой холодной страной в мире, как по длительности отопительного периода, так и по доле населения проживающего в областях, где наблюдается отрицательная среднегодовая температура. Отопление, и горячее водоснабжение, вентиляция и кондиционирование требуют больших затрат топлива, что влияет на формирование тарифа за единицу тепловой энергии. Именно тепловая энергия является наиболее дорогим энергоресурсом, поэтому проблема энергосбережения остается актуальной на протяжении нескольких десятков лет. Существенно сократить затраты энергоресурсов может помочь внедрение комплекса мероприятий по энергосбережению. Сфера жилищно-коммунального комплекса являет собой обширный сектор энергопотребления страны. Тепловая нагрузка в жилищно-коммунальном комплексе расходуется на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение, кондиционирование. Тепловую нагрузку можно разделить на сезонную (отопление, вентиляция и кондиционирование) и круглогодичную (ГВС). Колебания сезонной нагрузки зависят, главным образом, от климатических условий наружного воздуха: температура, влажности, скорости ветра, количеству поступающей солнечной радиации. Но все-таки, главный фактор изменения в количестве тепловой нагрузки необходимой потребителю – температура наружного воздуха, так как солнечная нагрузка имеет сравнительно постоянный суточный график и переменный годовой.

Стоит так же упомянуть, что конструктивные особенности зданий оказывают прямое влияние на его теплопотребление: материал стен, марка утеплителя, вид чердачного помещения, уровень пола первого этажа относительно уровня земли и др. Выбор материала с высоким коэффициентом термического сопротивления позволяет снизить потери через ограждающие конструкции, пол и потолок, но не всегда это будет экономически выгодно, т. к. материальные затраты на утолщение ограждающих конструкций, на утепление стен и кровли могут превысить суммарные затраты на тепловую энергию за период эксплуатации здания.

Для обеспечения организации энергосберегающих комплексных решений, которые позволяют увеличить эффективность использования тепловой энергии в жилых и общественных зданиях, необходимо выделить основные факторы, влияющие на повышение теплопотерь. Рассмотрим один из таких факторов более детально: ориентация здания относительно сторон света.

Для сравнения проведем вариант расчета тепловых потерь одноэтажного дома при различном его положении относительно сторон света. Пусть в первом случае фасадная часть будет расположена к югу, а во втором – к северу. Тогда, при расчете теплопотерь на конечный результат повлияют добавочные теплопотери – это коэффициенты, определенные нормами:

Когда стена либо часть кровли повернута на север, северо-восток или северо-запад, то $\beta = 0,1$.

Если конструкция обращена на юго-восток или запад, $\beta = 0,05$.

$\beta = 0$, когда наружное ограждение выходит на южную или юго-западную сторону.

Ниже, на рисунке 1, представлен схематичный чертеж рассматриваемого здания:

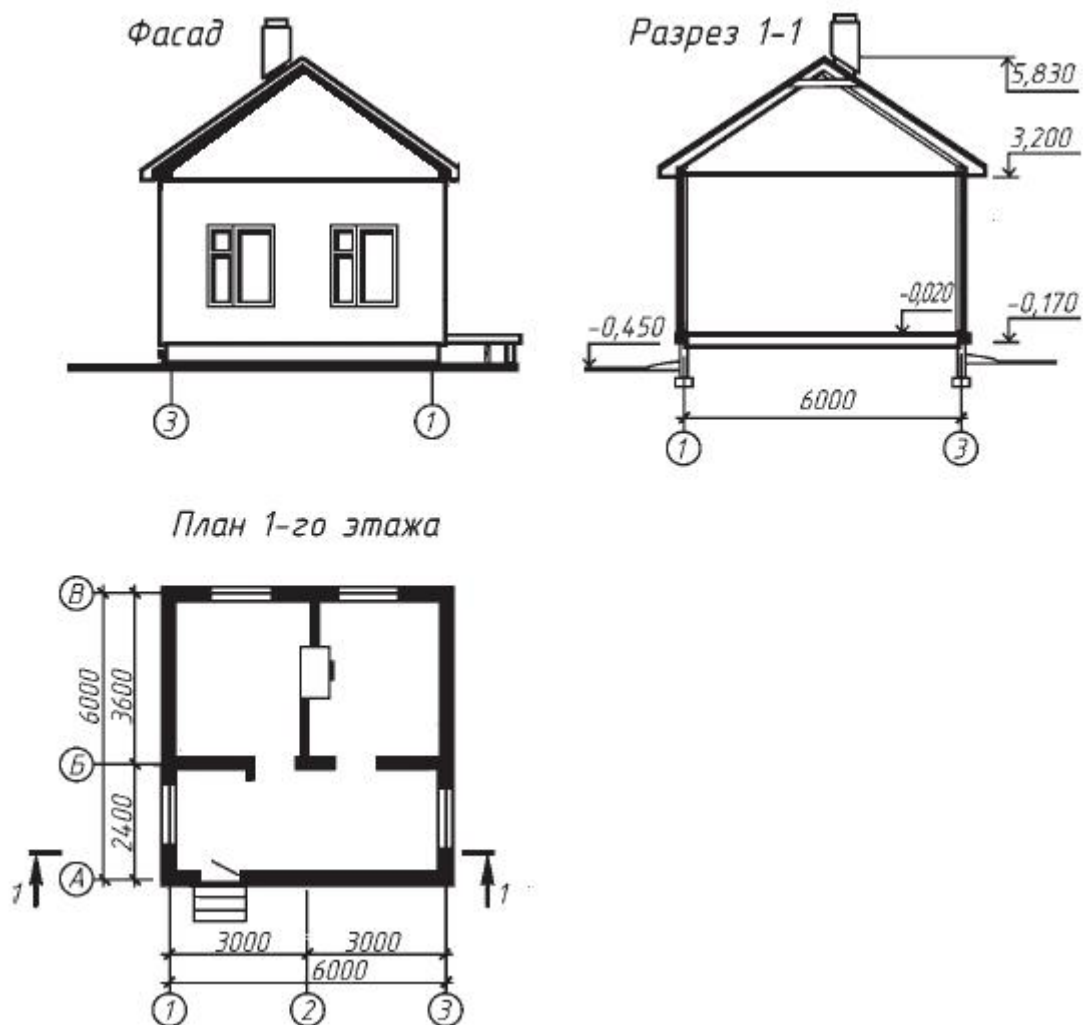


Рис. 1. План здания

Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций

Материал стен:

Керамический пустотный кирпич плотностью 1000 кг/м³ ($\delta=0,24$ м, $\lambda=0,52$ Вт/м^{°C})

Сухая штукатурка ($\delta=0,03$ м, $\lambda=0,36$ Вт/м^{°C})

Плиты из стеклянного штапельного волокна ($\delta=0,06$ м, $\lambda=0,05$ Вт/м^{°C})

Воздушная прослойка ($\delta=0,05$ м, $\lambda=0,023$ Вт/м^{°C})

На рисунке ниже для наглядности представлена стена в разрезе с указанием материала и толщины каждого слоя.

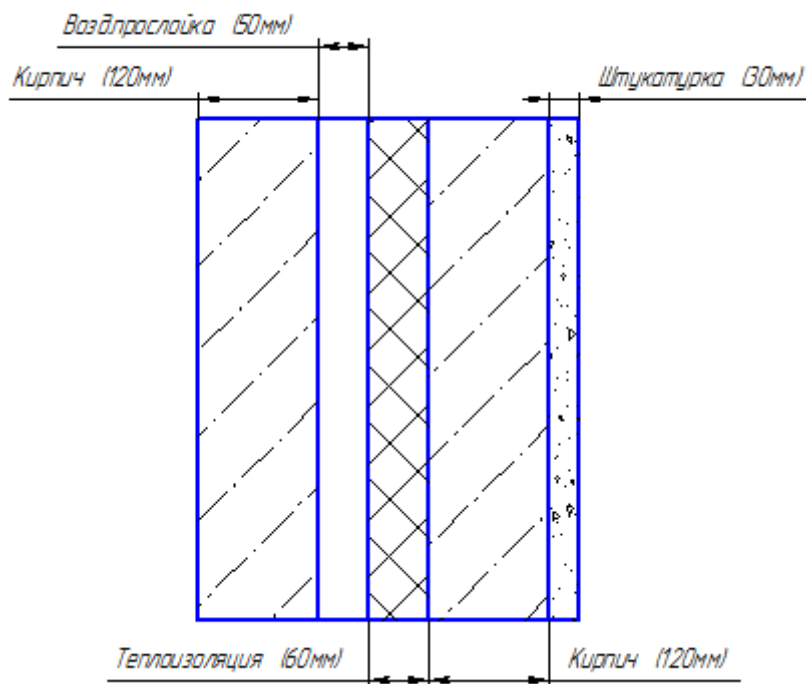


Рис. 2. Чертеж стены в разрезе

Общее термическое сопротивление стены:

$$R_0 = R_B + \sum_{i=1}^n R_i + R_H, \quad (1)$$

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + 2 * \frac{0,12}{0,52} + \frac{0,05}{0,023} + \frac{0,006}{0,05} + \frac{0,03}{0,36} + \frac{1}{23} = 1,903 \left(\text{м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} \right), \text{ где:}$$

$R_B = 1/\alpha_B$ – сопротивление теплопередаче внутренней поверхности, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

$R_H = 1/\alpha_H$ – сопротивление теплопередаче наружной поверхности, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

R_i – термическое сопротивление теплопередаче отдельного слоя, $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;

Δ_i и λ_i – соответственно толщина, м, и теплопроводность слоёв конструкции, кроме утеплителя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°C})$;

α_B и α_H – нормированные значения коэффициентов теплоотдачи от внутреннего воздуха к ограждающей конструкции и от ограждающей конструкции к наружному воздуху, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$ [2] и равны $\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, $\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$.

Рассчитаем термическое сопротивление, необходимое по санитарно-гигиеническим требованиям:

$$R_0^{\text{ТР}} = \frac{t_B - t_H}{\Delta t_H \cdot \alpha_B} \cdot n \quad (2)$$

где t_B – расчётная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C ,

t_H – расчётная зимняя температура наружного воздуха для г. Набережные Челны, °C ;

Δt_H – °C , между нормативный температурный перепад температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции $\Delta t_H = 0,8 * (t_B - t_d)$ (по СП 109.13330.2012), где $t_d = 18,18$, – температура точки росы при относительной влажности 70% [3, 4, 5, 6];

n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху, принят равным 1.

$$R_0^{\text{ТР}} = \frac{24 - (-32)}{4,66 \cdot 8,7} \cdot 1 = 1,381 \left(\text{м}^2 \cdot \frac{\text{°C}}{\text{Вт}} \right),$$

Условие $R_0 > R_0^{тр}$ выполняется ($1,9 > 1,38$)

Рассчитаем термическое сопротивление, удовлетворяющее нормам энергосбережения. Для этого определим необходимое значение градусо-суток отопительного периода (ГСОП):

$$\begin{aligned} \text{ГСОП} &= (t_{в-топ} - t_{оп}) \cdot z_{оп}, \\ \text{ГСОП} &= (24 - (-5,2)) \cdot 215 = 62,78 \end{aligned} \quad (3)$$

где $t_{оп}$ – средняя температура наружного воздуха отопительного периода, °С, и $z_{оп}$ – продолжительность периода, сут, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых не более 10 ° со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 °С [2]; равна 215 суток для г. Набережные Челны.

По табл. 1, с помощью метода линейной интерполяции, определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций $R_{отр}$, м²·°С/Вт, в зависимости от полученного значения ГСОП и типа здания или помещения.

Таблица 1

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты а и б	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$, (м ² ·°С)/Вт, ограждающих конструкций				
		Стен	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных над неотапливаемыми подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей
Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
a	-	0,00035	0,0005	0,00045	-	0,000025
b	-	1,4	2,2	1,9	-	0,25

$$R_{отр} \text{ ГСОП} = 3,5 + (4,2 - 3,5) \cdot (62,78 - 6000) / (8000 - 6000) = 3,5973.$$

Если $R_{отр} > R_{отр}(\text{ГСОП})$, то для дальнейших расчётов принимают $R_{отр}$; если $R_{отр} < R_{отр}(\text{ГСОП})$, то для расчётов принимают $R_{отр}(\text{ГСОП})$. В нашем случае принимаем $R_{отр}(\text{ГСОП})$.

$$\text{Определяем невязку } \Delta R = R_{отр}(\text{ГСОП}) - R_0 = 3,597 - 1,903 = 1,694.$$

Условие для соблюдения технических требований $R_0(R_{отр}) > R_{отр}$ ($R_{отр}(\text{ГСОП})$) не выполняется. Есть необходимость в дополнительном утепляющем слое. В качестве утеплителя применим мин. вату с $\lambda = 0,044$ Возьмем толщину утеп-

лителя 0,08 м, тогда фактическое общее термическое сопротивление теплопередаче $R_{0ф}$, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$, утепленного наружного ограждения будет равно:

$$R_{0ф} = R_0 + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} = 1,903 + (0,08/0,044) = 3,72 \quad (3,72 > 3,6), \text{ что выполняет условия}$$

неравенства.

Проверка отсутствия конденсации на внутренних стенках ограждающих конструкций. Отсутствие конденсата обеспечит температура внутренней стенки, меньшая, чем температура точки росы ($t_{вп} > t_d$).

Температура внутренней поверхности наружного ограждения:

$$t_{вп} = t_в - (t_в - t_н) \frac{R_в}{R_0^ф}, \quad (4)$$

и её сравнивают с температурой точки росы t_d , которую определяют по h-d диаграмме влажного воздуха. $t_d = 18,18 > t_{вп}$

Расчёт основных тепловых потерь через ограждающие конструкции здания.

Основные тепловые потери через наружные ограждения, Вт, определяются по формуле

$$Q_{осн} = \frac{F}{R_0^ф} \cdot (t_в - t_н) \cdot (1 + \sum \beta) \cdot n, \quad (5)$$

где $R_{0ф}$ – фактическое общее сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции, $m^2 \cdot ^\circ C / Вт$;

F – расчётная площадь ограждающей конструкции, m^2 ;

β – коэффициент, учитывающий добавочные потери тепла.

Термическое сопротивление R_0 двухкамерного стеклопакета с двумя стеклами с низкоэмиссионным мягким покрытием с заполненным воздухом, расстояние между стеклами 18 мм, равно $1,27 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$, т. е. $R_0 = 1,27 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Вт}$. Требуемое термическое сопротивление окон:

$$R_{тр}^{окон} = 0,000075 \cdot 5434 + 0,15 = 0,557 \text{ м}^2 \cdot ^\circ C / Вт$$

Теплозащитная оболочка здания (окон) должна отвечать требованию:

$$R_0 \geq R_{тр}^{окон}, \\ R_0 \geq R_{тр}^{окон} \quad (1,27 > 0,557)$$

Коэффициент теплопроводности двери, изготовленного из дерева дуб:

$$\lambda_д = 0,23 \text{ Вт} / \text{м} \cdot ^\circ C$$

Толщина двери: $\delta_д = 80 \text{ мм} = 0,08 \text{ м}$

В качестве теплоизоляционного материала выберем пенополистирол, коэффициент теплопроводности, которой $\lambda_{ут} = 0,03 \text{ Вт} / \text{м} \cdot ^\circ C$ и толщина $\delta_{ут} = 100 \text{ мм} = 0,1 \text{ м}$

Площади стен:

$$F_1 = 6 * 3,2 - 2 * 2,175 = 14,85 \text{ м}^2 \\ F_2 = 6 * 3,2 - 2 * 1,968 = 17,232 \\ F_{3,4} = (2,4 + 3,6) * 3,2 - 2,175 = 17,025 \text{ м}^2$$

Площадь одного окна:

$$F_{ок.} = 1,45 * 1,5 = 2,175 \text{ м}^2$$

Площадь двери:

$$F_{дв.} = 0,96 * 2,050 = 1,968 \text{ м}^2$$

Рассмотрим случай, при ориентировании фасадной части на южную сторону.

$$Q_1 = \frac{14,85}{3,72} \cdot (24 - (-32)) = 223,55 \text{ Вт}$$

$$Q_2 = \frac{17,23}{1,73,72} \cdot (20 - (-32)) \cdot (1 + 0,1) = 285,32 \text{ Вт}$$

$$Q_{3,4} = \frac{17,03}{3,72} \cdot (20 - 32) \cdot (1 + 0,05) \cdot 2 = 538,38 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ок.1}} = \frac{2,18}{1,27} \cdot (24 - (-32)) \cdot 2 = 192,25 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ок3,4}} = \frac{2,18}{1,27} \cdot (20 - (-32)) \cdot (1 + 0,05) \cdot 2 = 201,86 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{дв.}} = \frac{1,97}{0,829} \cdot (24 - (-32)) = 133,08 \text{ Вт}$$

Теперь пусть фасад здания будет с северной стороны.

$$Q_1 = \frac{14,85}{3,72} \cdot (24 - (-32)) \cdot 1,1 = 245,91 \text{ Вт}$$

$$Q_2 = \frac{17,23}{1,73,72} \cdot (20 - (-32)) = 259,38 \text{ Вт}$$

$$Q_{3,4} = \frac{17,03}{3,72} \cdot (20 - 32) \cdot (1 + 0,05) \cdot 2 = 538,38 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ок.1}} = \frac{2,18}{1,27} \cdot (24 - (-32)) \cdot 2 \cdot 1,1 = 211,48 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{ок3,4}} = \frac{2,18}{1,27} \cdot (20 - (-32)) \cdot (1 + 0,05) \cdot 201,86 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{дв.}} = \frac{1,97}{0,829} \cdot (24 - (-32)) \cdot 1,1 = 146,38 \text{ Вт}$$

Таблица 2

Сравнительные данные для оценки влияния расположения дома относительно сторон света на теплопотери

	Теплопотери через окна		Теплопотери через стены			Теплопотери через дверь	Сумма	В процентах
	на стене 1	на стенах 3 и 4	через стену 1	через стену 2	через стены 3 и 4			
фасад ориентирован на юг	192,25	201,86	223,55	285,32	538,38	133,08	1576,4	100%
фасад ориентирован на север	211,48	201,86	245,91	259,38	538,38	146,38	1603,4	102%

Таким образом, мы выделили три основных фактора, влияющие на теплопотребление зданий:

- 1) Высокий процент износа инженерного оборудования;
- 2) Климатическая зона (температура наружного воздуха);
- 3) Конструктивные особенности здания и материалы;
- 4) Ориентация здания относительно сторон света.

На основании данных представленных в таблице 2 мы видим, что тепловые потери через ограждающие конструкции на 2 % меньше при ориентации фасадной части (с наибольшим количеством окон) на южную сторону. Следовательно, в дальнейшем при эксплуатации здания, теплопотребление так же пропорционально снизится и плата за отопление в доме, расположенном фасадной частью к югу будет меньше. Отметим, что конструктивных изменений не производилось, то есть

снижение теплопотерь здания, учитывая рассмотренный фактор, можно произвести на этапе проектирования без материальных затрат.

Список литературы

1. СП 131.13330.2012. Свод правил. Строительная климатология.
2. СП 50.13330.2012. Свод правил «Тепловая защита зданий актуализированная».
3. СП 60.13330 Свод правил «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
4. ГОСТ 12.1.005 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».
5. СанПиН 2.2.4.548 «Гигиенические требования к микроклимату».
6. СанПин 2.1.2.2645.

АНАЛИЗ И ЭКСПЕРТИЗА СТРОИТЕЛЬНЫХ ТОПОРОВ

Лебакин Д.А., Баев С.Ю., Байгузов Е.А.

студенты, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Работа посвящена анализу и экспертизе трех строительных топоров российского производства. Сделан вывод о качестве по следующим параметрам: органолептическому методу, методу твердости по Роквеллу, шерховатости.

Ключевые слова: топор, строительный топор, экспертиза качества, метод Роквелла, образец.

В настоящее время строительные топоры самый распространенный вид топоров. Они используются плотниками, столярами, жителями сел и деревень в хозяйственных делах, находят свое применение и на дачных участках. В связи с очень частым их применением важны соблюдения указанных в ГОСТе норм. Проведем анализ и экспертизу трех строительных топоров.

Цель этой работы – сравнить соответствия трех строительных топоров с ГОСТом 18578-89 [1] и провести экспертизу качества. Выяснить, какие параметры не совпадают. Первый топор «Вороны Одина» (рис. 1), второй «Большой молоток КЛЫК» (рис. 2), третий «Топор №50» (рис. 3). Все топоры российского производства.

Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: Стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла, электронные весы (с погрешностью $\pm 0,05$ мм), профилометр «Surftest SJ – 201P», угломер с нониусом. Согласно заявлениям производителей, топоры имеют следующие характеристики:

Образец № 1 – фирма «Самойленко С.В.», производство – Россия.



Рис. 1

Сталь – У8А.

Общая длина – 495 мм.

Длина клинка – 130 мм.

Вес – 1000 гр.

Материал рукояти – дерево.

Образец № 2 – фирма «ИП Шишулин А.Ю.», производство – Россия.



Рис. 2

Сталь – У8А.

Общая длина – 510 мм.

Длина клинка – 142 мм.

Вес – 1448 гр.

Материал рукояти – дерево.

Образец № 3 – фирма «Ножи экспресс», производство – Россия.



Рис. 3

Сталь – У8А.

Общая длина – 415 мм.

Длина клинка – 90 мм.

Вес – 1200 гр.

Материал рукояти – орех.

По ГОСТ 18578-89 образцы № 1,2, 3 должны иметь следующие характеристики:

Общая длина – 407-547 мм.

Длина клинка – 110-150 мм.

Толщина заточенного лезвия топора не более 0,5 мм. На заточенной поверхности топоров не должно быть черновин. Топоры должны быть насажены на топорнице и расклинены клином.

Качание топора на топорнице не допускается. Неуказанные предельные отклонения размеров топора должны соответствовать допускам на поковку по ГОСТ 7928[2] или классу точности II по ГОСТ 7505 [3].

Условное обозначение топоров при заказе должно состоять из обозначения типоразмера и обозначения настоящего стандарта. Нижнюю часть всада, не заполненную древесиной топорница, допускается уплотнять дополнительными клиньями из древесины твердых лиственных пород.

Число дополнительных клиньев не должно быть более двух. Лезвие топора и ось симметрии топорница должны лежать в одной плоскости.

Полный установленный срок службы топоров проверяют путем их использования по прямому назначению. По результатам подконтрольной эксплуатации потребителем составляется заключение о фактическом сроке службы изделия.

Допуск симметричности оси топорница и лезвия топора – 2 мм на 100 мм длины. Допуск симметричности поверхности всада и поверхности полотна топора относительно общей плоскости симметрии – 2 мм.

Габаритные размеры топоров в сборе проверяют при помощи измерительных средств с абсолютной погрешностью ± 1 мм. Остальные размеры топоров измеряют с абсолютной погрешностью $\pm 0,1$ мм.

Угловые размеры топоров проверяют при помощи угломера или шаблона. Массу топоров определяют взвешиванием на весах с допустимой погрешностью $\pm 0,005$ кг.

Проверку шероховатости производят методом сравнения с образцами шероховатости или на профилометре.

Параметр шероховатости поверхностей топоров производился по параметру R_a – среднее арифметическое из абсолютных значений отклонения профиля в пределах базовой длины. R_a не должен быть более:

- R_a 2,5 мкм – для заточенной части полотна;
- R_a 3,2 мкм – для предварительно заточенного лезвия;
- R_a 320 мкм – для наружных и внутренних поверхностей, не подвергавшихся механической обработке.

Прочность соединения топора с топорищем проверяют методом приложения статической нагрузки или тарированного груза в течение 2 мин.

Прочность соединения топора с топорищем проверяют методом приложения статической нагрузки или тарированного груза в течение 2 мин.

Допускается изготавливать клинья из древесины твердых лиственных пород по ГОСТ 2695[4]. Допуск плоскостности полотна топора – 1 мм.

Возникающие при насадке задиры на топорище должны быть удалены и зачищены. Деревянные клинья перед расклиниванием должны быть смазаны клеем.

Полотна топоров должны быть термически обработаны. Твердость полотен на высоте до 25 мм от лезвия должна быть 48...57 HRC.

Проверка твердости термически обработанной части полотен производится на расстоянии 20-25 мм от лезвия, проверка твердости обуха – по ГОСТ 9012 [5].

Для проверки соответствия топоров требованиям настоящего стандарта проводят приемо-сдаточные испытания.

В результате замеров было установлено, что все топоры были такой же длины, как и писали производители. Но не все показатели отвечают ГОСТу 18578-89, а именно: длина клинка у образца № 3.

Согласно измерениям, проведенным на электронных весах, вес всех трех строительных топоров соответствует заявлениям производителей.

Измерив толщину заточенного лезвия топора строительной линейкой, выяснилось, что Образец №1, Образец №2, Образец №3 соответствуют ГОСТу 18578-89. Прочность соединения топора с топорищем удалось установить с помощью метода приложения статической нагрузки или тарированного груза. Результаты опыта:

Образец №1 – выдержал нагрузку в течении 2 минут.

Образец №2 – выдержал нагрузку в течении 2 минут.

Образец №3 – выдержал нагрузку в течении 2 минут.

Все три образца прошли проверку на прочность соединения.

Для измерения симметричности было взято два строительных топора каждого образца. Образцы 1, 2, 3 соответствовали своим копиям. После проведения проверки твердости топоров по методу Роквелла, было установлено, что все три образца полностью соответствует требованиям ГОСТ

Образец №1 HRC = 58 (57,58,49)

Образец №2 HRC= 56 (55,56,57)

Образец №3 HRC= 59(58,59,60)

Анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели соответствуют условиям ГОСТ 18578-89, кроме геометрических параметров.

Список литературы

1. ГОСТ 18578-89 Топоры строительные. Технические условия.
2. ГОСТ 7928 Основные параметры и размеры.

3. ГОСТ 7505 Допуски, припуски и кузнечные напуски.
4. ГОСТ 2695 Пиломатериалы листовых пород. Технические условия.
5. ГОСТ 9012-59. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю.

ПРОЕКТ ПО МЕМБРАННЫМ МЕТОДАМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Морозова Е.А.

студентка, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина,
Россия, г. Екатеринбург

Сидорова Л.П.

доцент, Уральский федеральный университет имени Б.Н. Ельцина,
Россия, г. Екатеринбург

Цель работы – проектирование мембранной очистки промышленных сточных вод. Приводятся сведения о разновидностях ее методов и особенностях каждой из них.

Ключевые слова: сточные воды, мембранная очистка, микрофильтрация, ультрафильтрация, обратный осмос, нанофильтрация.

За последнее время наблюдается увеличение числа промышленных предприятий, которые осуществляют сброс неочищенных либо недостаточно очищенных вод, что в свою очередь служит одной из главных причин загрязнения источников водоснабжения. Многие действующие водоочистные станции, в основе которых лежат традиционные технологии (коагуляция, фильтрование, хлорирование) не способны обеспечить удаление химических загрязнений, а могут, наоборот, привести даже к повышению концентрации некоторых токсических соединений. Поэтому, для улучшения качества воды, применяют развитие эффективных и прогрессивных способов водоочистки, к числу которых относится мембранный метод.

Его достоинством является одновременное очищение природных и сточных вод от примесей различного состава и дисперсности, а также корректирование физико-химических свойств очищаемой воды и извлечения из нее ценных химических продуктов. Установки данных методов компактны и производительны, а процессы управления и эксплуатации способны легко автоматизировать, что значительно упрощает технологические схемы.

Характерной чертой для всех процессов мембранного разделения является наличие между двумя фазами специального селективно проницаемого барьера – *мембраны*, которая представляет собой перегородку с близкими по размеру порами. Она может быть изготовлена из разнообразных материалов, среди которых полимерная бумага, керамические материалы, многослойная пленка, синтетические полимеры, силикатные стекла, композиционные материалы.

При данном способе очистки широко применяются полимерные мембраны, к недостаткам которых относят недостаточную механическую прочность, низкое сопротивление температурным и химическим воздействиям водной среды. По сравнению с ними развивающимися являются керамические мембраны, обладающими такими преимуществами как устойчивость в химически агрессивных средах при любом значении pH и в различных растворителях; рабочие температуры достигают до 1000 °С; малая толщина мембраны (составляет 1 мм), а следовательно и мень-

шее давление, меньший удельный расход и, соответственно, более низкая стоимость оборудования и его эксплуатация.

Принцип действия мембранных систем очистки воды заключается в способности специально разработанных мембран под действием приложенного давления пропускать молекулы воды и задерживать молекулы и ионы солей и других веществ, растворенных в воде, размеры которых больше, чем поры мембраны. Вода, прошедшая через мембрану называется фильтратом, а оставшаяся – концентратом (рис.1). Фильтрат подается потребителю, а концентрат сливается в дренаж.



Рис. 1. Схема мембранного процесса

Процесс мембранной очистки воды протекает при температуре окружающей среды без фазовых превращений. Удаляемые вещества задерживаются только на поверхности мембраны в отличие от других фильтрующих сред. Движущей силой, заставляющей жидкость проникать через препятствие в виде тонкой перегородки, может быть:

- давление воды (баромембранные процессы);
- напряжение электрического поля (электромембранные процессы);
- разница температур по обе стороны перегородки (мембранная дистилляция);
- разность парциальных давлений (мембранная дегазация).

Существует несколько методов мембранной очистки, но наибольшее распространение получили процессы, в которых происходит перенос вещества через мембрану под действием разности давлений – баромембранные процессы. Они включают в себя микрофильтрацию, ультрафильтрацию, нанофильтрацию, обратный осмос (рис. 2).

Микрофильтрацией называется процесс механического фильтрования тонкодисперсных и коллоидных примесей размерами 0,1-1,0 мкм. На этой стадии задерживаются основная масса взвесей, крупных коллоидов, большинство бактерий и микроорганизмов. Рабочее давление составляет 0,1-0,2 атм. Микрофильтрация нашла применение в таких областях как медицина, очистка воды в системах водоподготовки, пищевая промышленность.

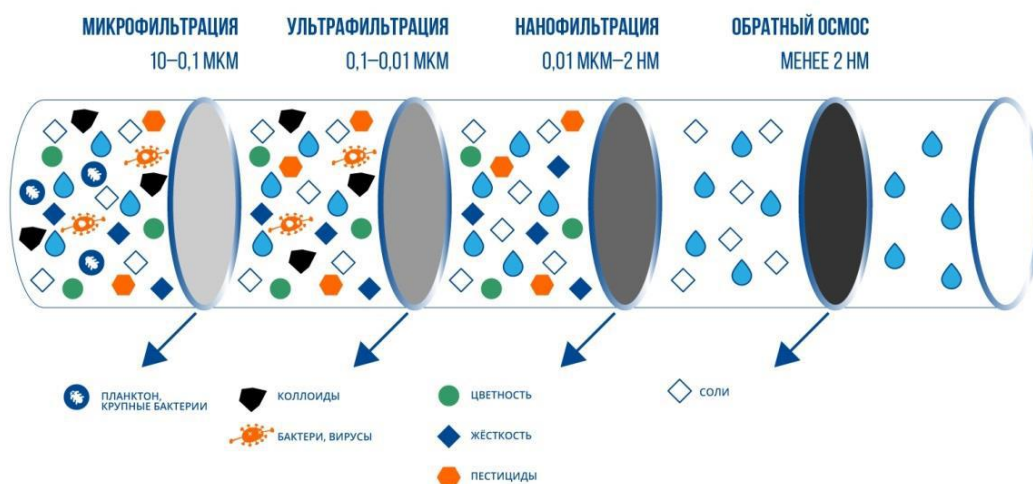


Рис. 2. Баромембранные методы водоподготовки

Ультрафильтрацией называется баромембранный процесс, в котором осуществляется фильтрация жидкости через полупроницаемую перегородку, под действием давления, в результате которого происходит удаление частиц размером 0,01-0,1 мкм (коллоиды, протеины). При этом происходит снижение микробиологического загрязнения и отделение крупных органических молекул. Поры ультрафильтрационных мембран достигают размеров от 5 нм до 0,05-01 мкм. Ультрафильтрация обладает высокой результативностью по степени очистки и экономической эффективностью.

Эффективность разделения зависит от структуры мембран, скорости течения и концентрации разделяемого раствора, формы, размера и диффузионной способности растворенных молекул. Ультрафильтрация нашла широкое распространение в различных отраслях, к числу которых относится пищевая промышленность, теплоэнергетика, электроэнергетика, машиностроение, металлургия и др.

Ультра- и микрофильтрация используется как предварительная ступень очистки воды перед системами обратного осмоса. Во время эксплуатации модули подвержены загрязнению как органическими, так и неорганическими коллоидными элементами, приводящие к снижению производительности оборудования. Поэтому необходимо проводить периодическую чистку модулей.

Нанофильтрация – процесс очистки воды через мембранную поверхность, в результате чего происходит отделение частиц размерами 0,001-0,01 мкм при давлении от 3 до 20 атм. В ходе данного процесса происходит почти полное удаление из воды крупных заряженных частиц, таких как кальций, магний, тяжелые металлы (свинец, медь, ртуть), марганец, фосфаты, пестициды. Одновалентные ионы (нитраты) задерживаются совсем незначительно. При ультрафильтрации цветность очищаемой воды снижается на 70-75%, а окисляемость – на 50-80%, удаляются вирусы и бактерии. Результатом такой очистки воды является получение идеальной технической воды. Для процесса нано фильтрации применяют мембранные рулонные элементы. Режим фильтрации, – тангенциальный. Мембрана омывается исходным потоком, который обеспечивает непрерывный смыв, задерживаемых загрязнений на мембране. Обычно, нано фильтрационные мембраны имеют высокий отрицательный заряд. К преимуществам нано фильтрации следует отнести его проницаемый и менее плотный селективный слой мембраны по сравнению с ультрафильтрацией; отсутствие необходимости в использовании реагентов; полное со-

хранение необходимых для организма человека солей и микроэлементов в жидкой среде.

После нанофильтрации, вода очищается с помощью самого совершенного мембранного метода фильтрации – *обратного осмоса*. Этот метод, в целом, является наиболее перспективным из всех имеющихся методов очистки воды. Его преимущества выражены в малых энергетических затратах, простоте конструкций аппаратов и установок, малых габаритов и удобстве в эксплуатации. Обратный осмос позволяет удалять растворенные соли при давлении от 150 атм. Эффективность удаления этих веществ составляет 95–99,9 %.

В основе процесса осмоса лежит свойство воды выравнивать уровень содержания примесей в растворах, разделенных мембраной. Отверстия в этой мембране настолько малы, что проходить через них могут только молекулы воды. Обратный осмос дает противоположный результат, а именно: с одной стороны мембраны собирается чистая вода, а с другой максимально насыщенный примесями раствор, концентрация которых будет увеличиваться. Данный процесс протекает под действием давления, превышающего значение осмотического.

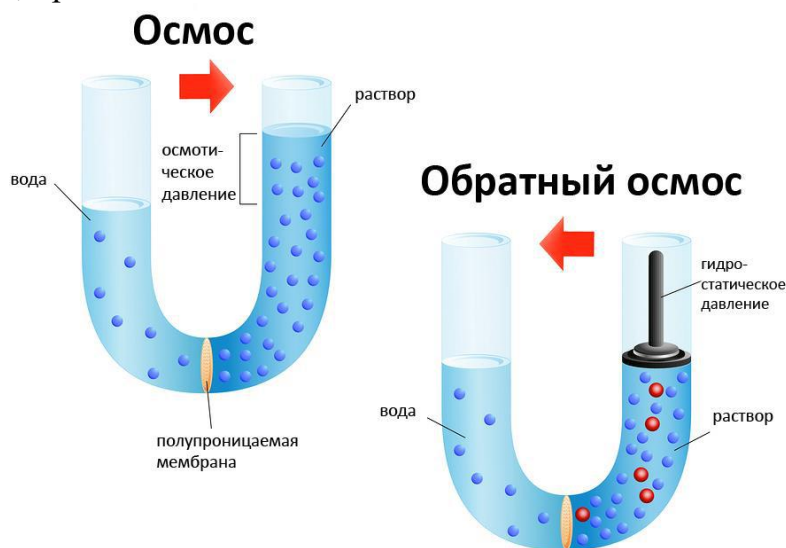


Рис. 3. Схема осмоса и обратного осмоса

Обратный осмос позволяет обеспечить более высокую степень очистки по сравнению с большинством традиционных методов фильтрации, что находит его применение в таких областях как пищевая промышленность, медицина, где предъявляются высокие требования к полученной воде. Для достижения наиболее высокого качества воды необходимо осуществить предварительную ее очистку.

В обратноосмотических установках основным элементом является мембрана, представляющая собой мелкопористый материал, скрученный в один или нескольких слоев вокруг сердечника, изготовленного из перфорированного пластика (рис. 4). Сверху мембрана закрывается пластиковым защитным чехлом, который закреплен уплотнительными кольцами. Вода поступает внутрь корпуса мембраны и проходит через пористый наполнитель. При этом молекулы чистой воды проникают через пористый сердечник и далее перемещаются в накопительный бак. Но загрязнения с некоторым количеством воды не могут преодолеть мембранный барьер, поэтому они выходят из противоположного конца мембранного блока и утилизируются.

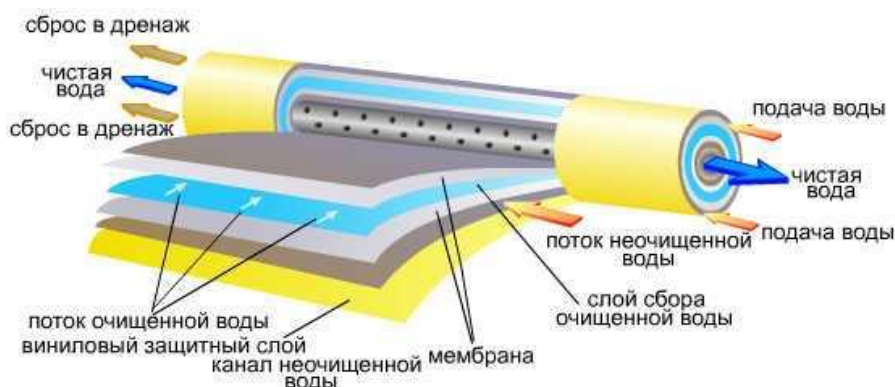


Рис. 4. Рулонный мембранный элемент

Для эффективной работы установок мембранной очистки необходимо осуществлять периодическую промывку мембран. Осуществить ее можно несколькими способами:

- гидравлическая очистка реверсивным потоком концентрата (периодическая смена направления движения очищаемого потока воды вдоль мембраны);

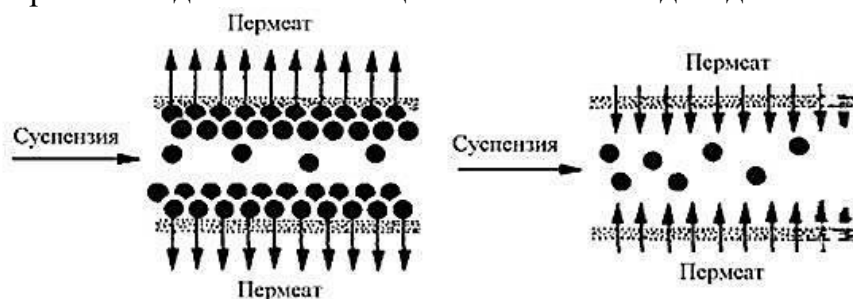


Рис. 5. Обратная промывка

- гидравлическая очистка обратным потоком очищенной воды, в ходе которой происходит периодическая подача очищенной воды из-под мембраны в камеру исходного раствора, при этом давление в камере снимается, но раствор при этом продолжается прокачиваться (рис.5)

- механическая очистка мембран при помощи мягких губчатых тел, которые проталкиваются вдоль мембраны потоком исходного раствора, снимая с поверхности гелиевые и осадочные образования;

- химическая очистка мембран путем периодического заполнения межмембранных каналов химическими реагентами, растворяющими образовавшиеся отложения. В качестве реагентов выступают соляная, серная, азотная кислоты, а также лимонная, винная, щавелевая и другие органические кислоты.

Расчет обратноосмотической мембраны

Расчет обратноосмотической мембраны проводился по [1, с. 319] и заключался в определении главных параметров мембраны в ниже следующей последовательности на основе имеющихся экспериментальных данных, – зависимости осмотического давления от массовой концентрации вещества в растворе:

Истинная селективность мембраны $\varphi_{и}$:

$$\lg(1 - \varphi_{и}) = a - b \cdot \lg f(\Delta H),$$

где a и b – константы уравнения, определяющего истинную селективность мембраны.

Предварительно следует определить функцию теплоты гидратации ионов электролита $f(\Delta H)$:

$$f(\Delta H) = \frac{\Delta H_M \cdot 10^{-3} \cdot (\Delta H_B \cdot 10^{-3})^m}{4,187^{1+m}},$$

где ΔH_M , ΔH_B – соответственно меньшее и большее значения теплоты гидратации ионов данного электролита (кДж/моль)

m – константа, зависящая от валентности катиона и аниона Средняя концентрация X_2 растворенного вещества в фильтрате для каждой мембраны (наблюдаемая селективность равна истинной), кг соли/кг раствора:

$$x_2 = x_H \frac{1 - K^{-\frac{1-\varphi}{\varphi}}}{1 - K^{-\frac{1}{\varphi}}},$$

где K – степень концентрирования ($K = \frac{X_K}{X_H}$), где X_H – начальная концентрация раствора, X_K – конечная концентрация раствора

1. Расход фильтрата L_Φ , кг/с:

$$L_\Phi = L_H \left(1 - K^{-\frac{1}{\varphi}}\right),$$

где L_H – расход раствора

2. Расход соли с исходным раствором C , кг/с:

$$C = L_H \cdot X_H$$

Потери соли с фильтратом Π , кг/с: $\Pi = L_\Phi \cdot X_2$

3. Эффективность мембраны по потерям соли N , %:

$$N = \frac{\Pi}{C}$$

4. Проницаемость G мембран по отношению к раствору соли:

$$G = A[\Delta p - (\pi_2 - \pi_3)],$$

где Δp – перепад рабочего давления через мембрану, МПа

π_3 – осмотическое давление разделяемого раствора у поверхности мембраны, МПа

π_2 – осмотическое давление фильтрата, МПа

A – константа проницаемости мембраны по воде, кг/(м²с·МПа),

$$A = G_0 / \Delta p$$

Принимаем, что осмотическое давление у поверхности мембраны равно осмотическому давлению в объеме разделяемого раствора ($\pi_3 = \pi_1$). Примем также, что осмотическое давление фильтрата пренебрежимо мало: $\pi_2 = 0$.

Проницаемость G мембран по отношению к раствору соли:

$$G = G_0 \frac{1 - \pi_1}{\Delta p}$$

Значения осмотических давлений π_{1H} и π_{1K} (МПа) определяются по графику зависимости осмотического давления от концентрации вещества.

5. Проницаемость на входе разделяемого раствора в аппараты обратного осмоса G_H и на выходе G_K , кг/м²·с:

$$G_H = G_0 \frac{1 - \pi_{1H}}{\Delta p}$$

$$G_K = G_0 \frac{1 - \pi_{1K}}{\Delta p}$$

6. Расчетная средняя проницаемость мембран в аппарат, кг/(м²·с):

$$G = \frac{G_H + G_K}{2}$$

7. Рабочая поверхность мембраны F , м²:

$$F = \frac{L_\Phi}{G}$$

Исходные экспериментальные данные по проекту:

Раствор вещества – CaCl₂; Тип мембраны – МГА-90; $a=5,179$; $v=2,093$;

Расход раствора – $LH = 370,8$ кг/мин; $G_0 \cdot 10^3 = 2,78$ кг/м²·с

Приведены вычисленные главные параметры мембраны:

1. Селективность мембраны: $\phi_n=0,9976$;

2. Эффективность мембраны по потерям, %: $N=0,00083\%$;

3. Рабочая поверхность ацетат целлюлозных мембран: $F=2,13$ м² для обратно осмотической системы при концентрировании водного раствора CaCl₂ в диапазоне концентраций от $X_H=0,8\%$ до $X_K=3,2\%$.

Список литературы

1. Борисов, Г.С. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др.; 2-е изд., перераб. и дополн. – М.: Химия, 1991. – 496 с.
2. Брок Т. Мембранная фильтрация: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987. – 464 с.
3. Самыгин В.Д., Игнаткина В.А. Процессы и аппараты очистки сточных вод. Учебное пособие. – 2009. – 223 с.
4. Мембранные технологии очистки воды [Электронный ресурс] // URL: <http://i2-ww.ru/technology/filtry-i-vodopodgotovka/montazh-obratnoosmoticheskikh-sistem/>

ТОВАРОВЕДЕНИЕ И ЭКСПЕРТИЗА КУХОННЫХ НОЖЕЙ

Пятаева А.Ю.

студентка, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

В работе проводится экспертиза трех кухонных ножей, а также сопоставление с ГОСТом. Сделан вывод о соблюдении требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: нож, кухонный нож, клинок, экспертиза качества, измерение твердости.

Кухонный нож – нож, который предназначен для использования в приготовлении пищи. Обычно большая часть этой работы может быть выполнена с помощью нескольких универсальных ножей. Однако существует множество специализированных ножей, которые предназначены для решения конкретных задач. В связи с этим очень важны соблюдения требований, указанных в ГОСТе.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 51015-97 [1] трех кухонных ножей. Два ножа японских фирм Tojiro (рис. 1) и Samura (рис. 2), нож германской фирмы WUSTHOF (рис.3).



Рис. 1. Кухонный нож японкой фирмы Tojiro



Рис. 2. Кухонный нож японской фирмы Samura



Рис. 3. Кухонный нож германской фирмы WUSTHOF

Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: Стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «TP5006M», контрольные весы DS-708 до 3-х кг. Согласно заявлениям производителей, ножи имеют следующие характеристики:

Образец № 1- фирма Tojiro, бренд – Япония, производство – Япония.

Длина ножа: 240 мм.

Длина клинка: 125 мм.

Материал клинка: нержавеющая сталь VG-10.

Твердость стали: 60-61 HRC.

Количество слоев стали: 37.

Угол заточки: 16.

Тип заточки: двусторонняя, симметричная.

Материал рукояти: микарта (Canvas-Micarta).

Вес: 150 грамм.

Образец № 2 – фирма Samura, бренд – Япония, производство – Япония.

Длина ножа: 265 мм.

Длина клинка: 150 мм.

Материал клинка: дамасская сталь.

Твердость стали: 61 HRC.

Количество слоев стали: 67.

Угол заточки: 44.

Тип заточки: двусторонняя, симметричная.

Материал рукояти: ABS пластик.

Вес: 68 грамм.

Образец № 3 – WUSTHOFF, бренд – Германия, производство – Германия.

Длина ножа: 295 мм.

Длина клинка: 230 мм.

Материал клинка: сталь кованая, молибден-ванадиевая (X50 Cr Mo V 15).

Твердость стали: 58 HRC.

Количество слоев стали: 1.

Угол заточки: 36.

Тип заточки: двусторонняя, симметричная.

Материал рукояти: полипропилен.

Вес: 58 грамм.

Согласно требованиям ГОСТ 51015-97, рабочие поверхности клинка ножа должны быть упругими и иметь твердость не менее 49 HRC. Допускается понижение твердости до 41,5 HRC на расстоянии до 15 мм от ручки и изготовление ножей с гофрированным клинком без термической обработки. Клинки должны быть прямолинейными. Допускаемое отклонение прямолинейности не должно быть более 1 мм на 100 мм длины.

Лезвия клинков должны быть заточены. Заточка может быть односторонней и двусторонней. Угол заточки должен быть от 30 до 50. Лезвия на расстоянии до 20 мм от ручки должны быть притуплены.

На клинках не допускаются трещины, раковины, плены, заусенцы.

Первый этап экспертизы – органолептический метод. В результате замеров было установлено, что не все показатели соответствуют ГОСТу «51015-97», а

именно: угол заточки (образец № 1). Согласно измерениям, проведенным на контрольных весах (DS-708), вес ножей соответствует заявлениям производителей (образец № 1 – 150 грамм; образец № 2 – 68 грамм; образец № 3 – 58 грамм).

Последующий этап – проверка твердости клинка ножа. Установлено, что рабочая поверхность клинка ножа имеет следующие значения твердости образец № 1 – $HRC_{ср} = 60-61(61;60,5;60)$, образец № 2 – $HRC_{ср} = 61(60;61;62)$, образец № 3 – $HRC_{ср} = 58(57,58,59)$, что полностью соответствует требованиям ГОСТ. Таким образом, анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ 23100–77, кроме геометрических параметров.

Длина в соответствии с ГОСТом представлена в таблице.

Таблица

Длина ножей в соответствии с ГОСТ

Тип и наименование ножей	Размеры, мм				
	Длина ножей	Длина клинка	Ширина клинка	Толщина клинка	
1 Ножи хозяйственные: хлеборезные, овощные	165-200	60-120	11-20	0,7-1,5	
	205-240	100-140	15-30	0,7-2,2	
	хлеборезные, овощные	245-280	140-180	16-36	0,8-2,4
		285-320	170-205	16-40	1,0-2,4
		325-360	205-245	18-52	1,0-4,5
2 Ножи специальные: мясницкий остроконечный мясницкий широкий для разрубки туш для разрубки мяса для разрезки мяса для выемки костей для обвалки мяса филейный шингованный для резки ветчины для резки колбасы для резки сыра	300	170-185	32	2,3	
	270	150	36	1,6	
	480	340	105	4,5	
	320	200	45	3,0-3,5	
	350	205	52	3,0-4,5	
	400	255	55	3,0-6,0	
	330	210	90	2,1	
	330	200	28	1,8	
	320	190	15	1,8	
	270	140	30	1,8	
	370	240	25	1,3	
	440	310	25	1,6	
	500	370	32	3,0	
	370	240	20-25	1,2	
	420	290	25-35	2,2	
	460	330	30-40	2,2	
	500	370	25-40	2,1	
	270	154	20	1,1	
	270	160	16,8	1,4	
	275	168	18	1,0	
350	243	18	1,0		
360	240	18	1,2		
280	160	18	1,2		
440	310	20-25	1,3		
370	240	40	1,6		

Список литературы

1. ГОСТ 51015-97 Ножи хозяйственные и специальные. Общие технические условия. Государственный стандарт России: издательство стандартов.

ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПРОВЕРКА НОЖОВОК ПО МЕТАЛЛУ

Рогалева Н.М.

студентка, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Ножовка по металлу – это простой в работе инструмент, который пригодится как специалисту (строителю, столяру, слесарю), так и обычному пользователю. С помощью данного инструмента можно быстро и качественно осуществить распил деталей и заготовок, выполненных из металла и его сплавов. В связи с этим очень важны соблюдения требований при создании инструмента по ГОСТу. В работе проводится проверка трех ножовок по металлу, а также сопоставление с ГОСТом. Сделан вывод о соблюдении требованиям ГОСТ.

Ключевые слова: ножовка, ножовка по металлу, проверка качества.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 17270-71 [1] и ГОСТ Р 53411-2009 [2] трёх ножовок по металлу. Две ножовки польских фирм: **Top Tools**, **TOPEX** и ножовку канадской фирмы: **FIT**.

Экспертиза проводилась на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: Стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «TP5006M», контрольные весы DS – 708 до 3-х кг.

Согласно заявлениям производителей, молотки имеют следующие характеристики:

Образец № 1 – фирма **Top Tools**, бренд – Польша, производство – Китай (рис. 1).

Тип: лучковая.

Материал рукояти: дерево.

Материал рамки: сталь 35.

Длина лезвия: 300 мм.

Количество зубьев (ТPI): 24 на дюйм.

Поворот полотна: есть.

Вес: 0,29 кг.

Длина: 480 мм.

Ширина: 30 мм.

Высота: 110 мм.



Рис. 1

Образец № 2 – фирма **TOPEX**, бренд – Польша, производство – Китай (рис. 2).

Тип: лучковая.
Материал рукояти: дерево (покрыта лаком).
Материал рамки: сталь 35.
Длина лезвия: 300 мм.
Количество зубьев (ТPI): 24 на дюйм.
Поворот полотна: есть.
Вес: 0,69 кг.
Длина: 515 мм.
Ширина: 35 мм.
Высота: 130 мм.



Рис. 2

Образец № 3 – фирма **FIT**, бренд – Канада, производство – Китай (рис. 3).

Тип: лучковая.
Материал рукояти: дерево (покрыта лаком).
Материал рамки: сталь 35.
Длина лезвия: 300 мм.
Количество зубьев (ТPI): 24 на дюйм.
Поворот полотна: нет.
Материал рамы: сталь.
Материал полотна: инструментальная сталь.
Вес: 0,33 кг.
Длина: 500 мм.
Ширина: 20 мм.
Высота: 110 мм.

По ГОСТ 17270-71 образцы № 1, 2, 3 должны иметь следующие характеристики:

l (длина лезвия) – 300 мм; Вес – не более 0,8 кг.
h (высота рамки) – не менее 80 мм; l₁ (длина ручки) – 120 мм.
B (ширина ручки) – 30 мм.



Рис. 3

Основные детали ножовочных рамок должны изготавливаться из следующих материалов: колено, фиксатор, держатели и штырь – из стали марки 35 по ГОСТ 1050-74 [3]; колено трубчатого сечения – из стали марки 10 по ГОСТ 1050-74.

Поверхность деревянных ручек должна быть покрыта лаком группы 7 по ГОСТ 9825-73 [4], нитролаком – по ГОСТ 4976-83[5] или другими лаками по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

Рамка должна обеспечивать отклонение от прямолинейности установленного в ней ножовочного полотна не более 1 мм.

Рамка должна иметь жесткость, характеризуемую упругой деформацией не менее 4 мм при нагрузке 750-800 Н (75-80 кгс).

По ГОСТ Р 53411-2009 образцы № 1, 2, 3 должны иметь следующие характеристики:

l_1 (длина ножовочного полотна) = 300 мм, b (ширина н.п.) = 12,5 мм,

S (толщина н.п.) = 0,63 мм, P (шаг зубьев) = 1 мм

HRC (твердость) – 62-65; марка стали – быстрорежущая.

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что все образцы имеют довольно плотную сборку. Рукоятки образцов № 2,3 покрыты лаком, рукоятка образца № 1 не имеет лакового покрытия. Инструмент удобно держать в руке. Ножовочные полотна хорошо заточены.

В результате замеров было установлено, что не все показатели соответствуют ГОСТу «17270-71», а именно: длина ручки (образец № 2) несущественно отличалась от ГОСТа на 10мм.

Согласно измерениям проведенным на контрольных весах (DS – 708) вес бойков молотков соответствует заявлениям производителей (образец № 1 – 0,294 кг; образец № 2 – 0,691 кг; образец № 3 – 0,329 кг).

Последний этап – проверка твердости рабочей головки. Установлено, что рабочая поверхность ножовочного полотна имеет следующие значения твердости образец № 1 – $HRC_{cp} = 63,5$ (62;65.5;63), образец № 2 – $HRC_{cp} = 63,2$ (64,5;63,5;62), образец № 3 – $HRC_{cp} = 64,2$ (65;64,5;63), что полностью соответствует требованиям ГОСТ.

Таким образом, анализ трех образцов различных производителей показывает, что все показатели образцов соответствуют требованиям ГОСТ 17270-71 и ГОСТ Р 53411-2009, кроме несущественных геометрических параметров.

Список литературы

1. ГОСТ 17270-71. Рамки ножовочные ручные. Технические условия: Госстандарт России: Издательство стандартов 1972 г
2. ГОСТ Р 53411-2009. Полотна ножовочные для металла. Технические условия: Госстандарт России: Издательство стандартов 2010 г.
3. ГОСТ 1050-74. Сталь углеродистая качественная конструкционная. Госстандарт СССР 01.01.1976 г.

4. ГОСТ 9825-73. Материалы лакокрасочные. Госстандарт СССР 01.01.1974 г.
5. ГОСТ 4976-83. Лаки марок НЦ-218, НЦ-222, НЦ-243 мебельные и НЦ-223. Технические условия. Госстандарт СССР 01.01.1985 г.

АНАЛИЗ ЭКСПЕРТИЗНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СТОЛОВЫХ НОЖЕЙ

Савкин Т.В.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Морозова Е.А.

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

В работе проведена товароведная оценка группы хозяйственных ножей и сделано заключение по качеству изготовления и соответствию. К группам хозяйственных ножей относятся: хлебо-резные ножи, овощные; для разделки мяса, сыра, костей, рыбы и т.д.

Ключевые слова: ножи, хозяйственные ножи, столовые ножи.

В современной жизни для успешной работы по дому, а именно на кухне, множество людей должно изучить ассортимент и качество хозяйственных и специальных ножей разных марок и видов. Хозяйственные ножи и специальные ножи предназначены для выполнения вручную работ по кухне [1].

По способу изготовления ножи подразделяются следующим образом:

- 1 – ножи с всадными ручками;
- 2 – ножи с клёпанными ручками;
- 3 – ножи с прессованными или литыми ручками.

Хозяйственные ножи используют для нарезания хлеба, мяса, рыбы, овощей, фруктов, колбасы, сыра и до. Эти ножи не используют для сервировки стола, поэтому их изготавливают из более дешевых материалов, с более простой отделкой.

В соответствии с требованиями [1], материал, идущий на изготовление клинков – углеродистая сталь У8А, У10А; при изготовлении ручек используют пиломатериалы из древесины твёрдых, лиственных пород и берёзы, а также пиломатериалы 04П-01010, 05П-01020. Клинки должны быть прямолинейными с твердостью не менее 49 HRC. Сечение клинков в поперечном направлении для хозяйственных ножей совпадает с сечением для столовых ножей. Лезвия клинков должны быть остро заточены. Заточка должна быть односторонняя или двусторонняя. Угол заточки должен быть от 30 до 50 градусов. Соединение клинка с ручкой должно быть плотным и прочным.

Качество заточки всех ножей проверяют путем пятикратного среза прутков сырой древесины мягких пород. Для хозяйственных и столовых ножей из углеродистой стали берут прутки диаметром до 10 мм, для ножей из нержавеющей стали диаметр прутка не ограничивается. После испытания на лезвии не должно быть следов преступления и выкрашивания, а срез должен быть ровным.

В зависимости от процентного содержания углерода в сплаве, сталь для ножей разделяют на три вида: высокоуглеродистая, среднеуглеродистая, низкоуглеродистая. Если при этом сплав содержит другие химические элементы, она называется легированной. Если процентное содержание легирующих элементов, изменяющих ее свойства, составляет от 10 до 50, сталь является высоколегированной. По-

сколькx при добавлении в сплав стали химических элементов ее состав способен изменяться, это говорит о том, что, при повышении некоторых качеств стали, остальные могут изменяться не в лучшую сторону. Поэтому, сложно однозначно сказать, какая из марок стали является лучшей. Скорее, наилучшие характеристики ножа зависят от качества термообработки клинка, технология которой у разных производителей отличается.

Объекты исследования:

- 1) Konig 180 mm [Германия];
- 2) Bekker Koch [Китай].

Исследования проводились на базе кафедры “Материаловедение” Самарского государственного технического университета.

Наши установления:

1. Кипячение. В ходе опыта, мы опустили оба ножа в ёмкость с кипячёной водой. Выяснилось, что рукоять китайского ножа поменяла свой окрас, так как была сделана из не очень качественной древесины.

2. Проба на искру. В ходе опыта, на шлифовальном станке мы брали пробу на искру. У немецкого ножа было много искр за счет немалого содержания углерода – 0,8%, что не сказать о китайском ноже – 0,1-0,2%.

3. Твёрдость. В ходе опыта, на твёрдомере мы выясняли твёрдость стали у китайского и немецкого ножа. Немецкий нож показал хороший результат – 49 HRC. Китайский – 47 HRC.

4. Пруток. В ходе опыта, мы брали пруток тополя и пытались его перерубить. Немецкий нож остался без изменений, а на китайском остались вмятины от прутка.

Список литературы

1. ГОСТ-51015-97. Ножи хозяйственные и специальные. Общие технические условия. -М.: Госстандарт России: Издательство стандартов. 1997.- 32с.

МОТИВАЦИИ ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ПРОТОНА И ЭЛЕКТРОНА

Сизиков В.П.

доцент кафедры высшей математики, канд. техн. наук, доцент,
Омский государственный университет путей сообщения, Россия, г. Омск

Средствами ДИС-технологии исследована модель взаимодействия протона и электрона при разных мотивациях у элементов модели. Ритмические режимы функционирования на локальном уровне и по скоростям изменений выдают много существенных различий. Это указывает на возможности эффективного управления внутренней жизнью атома. Особый интерес задаёт сравнение значений стабильного вращательного движения у протона и электрона. Оно, возможно, указывает на истоки представлений о целом и полуцелом спине.

Ключевые слова: взаимодействие, ДИС-технология, магнитная среда, мотивация, протон, режим функционирования, электрон.

1. Введение. В работе [1] было положено начало изучению модели взаимодействия протона и электрона средствами ДИС-технологии как системной методологии. При этом в модели предполагалось, что все три её участника: электрон, протон и магнитная среда, имеют одинаковые уровни мотиваций. Такое предположение вполне приемлемо, если участники устроены однотипно, что, однако, малове-

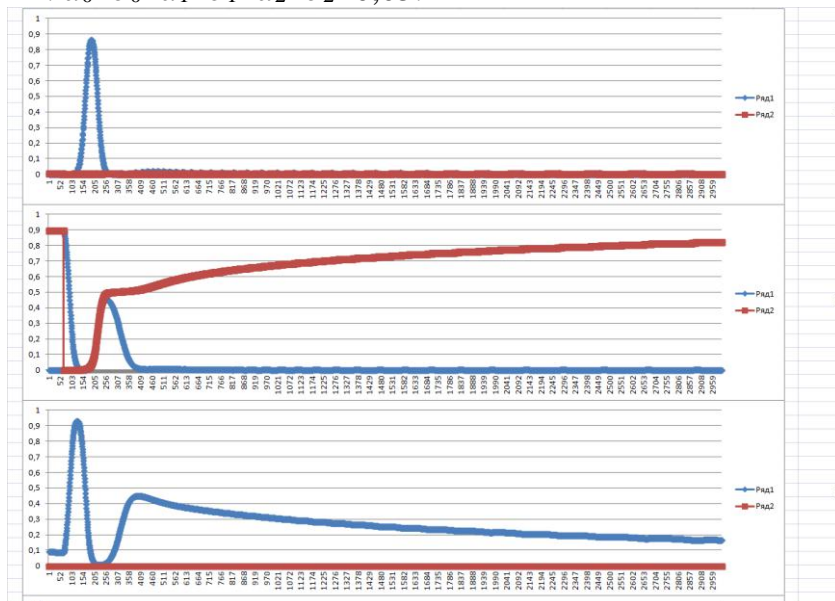
роятно. Кроме того, изменяя окружение атома, можно менять значения самих уровней мотиваций, и, скорее всего, эти уровни будут меняться по-разному у каждого из участников. Это делает актуальными исследования случаев, когда уровни мотиваций у участников модели имеют существенные различия, ведут себя независимо друг от друга.

Пока, как и в работе [1], внимание отведено случаям, когда у каждого из участников величины его мотиваций по активу и пассиву одинаковы. Зато эти величины независимо у каждого из участников допускают тройку разных значений: 0,05; 0,5; 1, считая общий объём ресурса в системе равным 1. Всего получается 27 вариантов. Для каждого варианта приводится график процесса информационного функционирования (ПИФ) и средние значения активов и пассивов, а также шести основных типов движения у каждого участника за 3000 компонентов ПИФ в порядке: механическое, вращательное, тепловое, прямолинейное равномерное, стабильное вращательное, теплоёмкость. После этого проводится анализ выданных результатов, и делаются важные выводы.

2. Постановка, эксперименты и результаты. Итак, имеем модель в форме триады с вершинами v_0, v_1, v_2 , где v_0 представляет электрон, v_1 – протон, v_2 – магнитную среду. При этом ресурс совершает кругооборот по циклу: $v_0 \rightarrow v_1 \rightarrow v_2 \rightarrow v_0$. Как и в работе [1], значения уровней трансформации в вершинах триады принимаются соответственно: $\lambda_0=0,01$; $\lambda_1=0,9$; $\lambda_2=0$. Начальные значения активов r_i и пассивов q_i в вершинах v_i ($i=0,1,2$) можно брать любыми, лишь бы какая-то доля ресурса была в каждой вершине, а в сумме эти доли давали 1. Наконец, при каждой вершине v_i надо задать значения её мотиваций $a_i=b_i$ из списка $\{0,05; 0,5; 1\}$ ($i=0,1,2$). Определившись с указанными параметрами, запускаем соответствующую программу VBA, а по её завершению снимаем и выдаём требуемые данные.

В итоге имеем 27 вариантов, оформленных под единый образец. В этих образцах r и q обозначают среднее значение актива и пассива во всей системе, m_{ijk} – движения с индексом jk в вершине v_i ($i=0,1,2$; $j=0,2$; $k=0,1,2$), а знак $/ 10^5$ в конце каждой строки означает деление всех значений в ней на 10^5 .

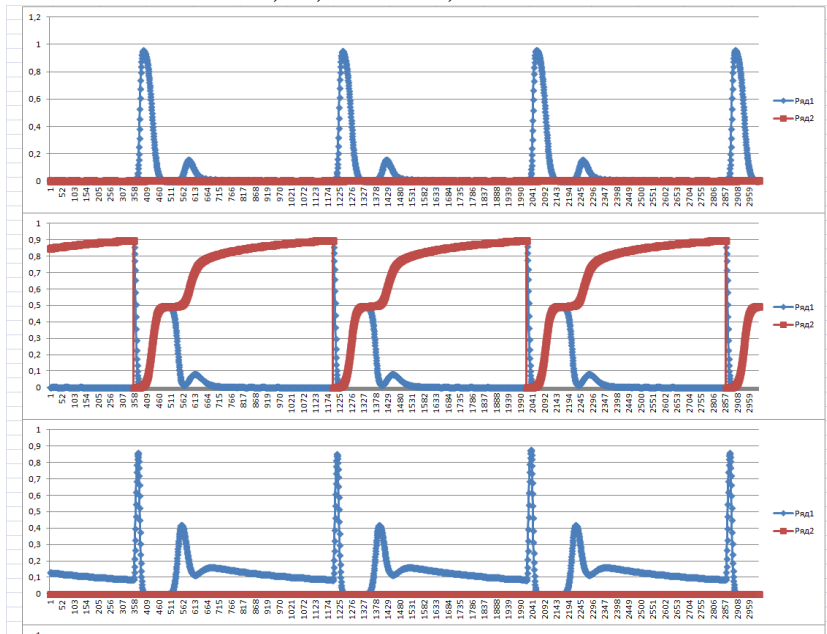
Вариант 1: $a_0=b_0=a_1=b_1=a_2=b_2=0,05$.



$r_0=2150, q_0=452, r_1=2846, q_1=68316, r_2=26236, q_2=0, r=31232, q=68768 / 10^5$;
 $m_{000}=27, m_{001}=0,4, m_{002}=0,02, m_{020}=2095, m_{021}=16, m_{022}=11 / 10^5$;
 $m_{100}=29, m_{101}=0,1, m_{102}=0, m_{120}=2789, m_{121}=30, m_{122}=0,01 / 10^5$;

$m_{200}=27, m_{201}=0, m_{202}=0,02, m_{220}=26178, m_{221}=0, m_{222}=29 / 10^5$.

Вариант 2: $a_0=b_0=a_1=b_1=0,05, a_2=b_2=0,5$.



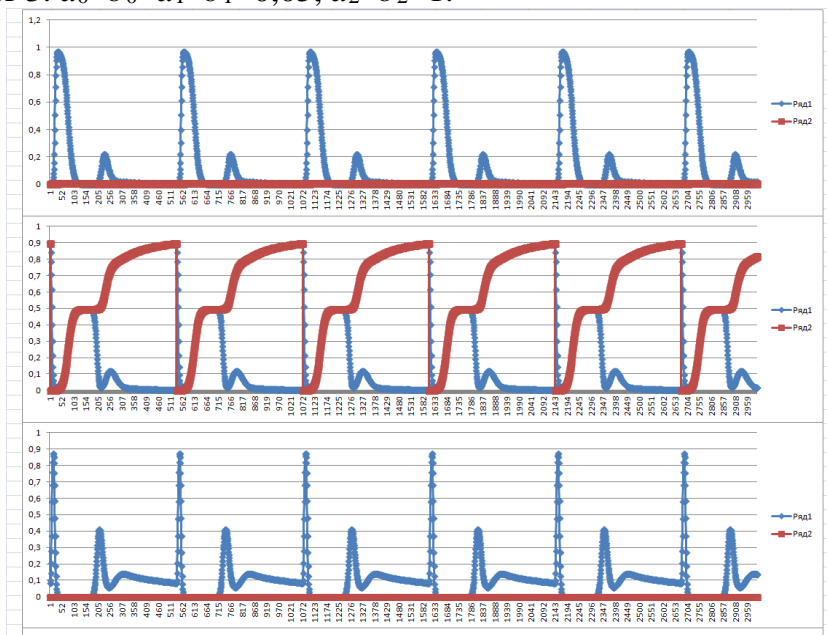
$r_0=7870, q_0=490, r_1=8400, q_1=70320, r_2=12930, q_2=0, r=29190, q=70810 / 10^5$;

$m_{000}=110, m_{001}=1, m_{002}=0,4, m_{020}=7650, m_{021}=40, m_{022}=70 / 10^5$;

$m_{100}=100, m_{101}=2, m_{102}=0, m_{120}=8170, m_{121}=120, m_{122}=0,02 / 10^5$;

$m_{200}=110, m_{201}=0, m_{202}=0,6, m_{220}=12720, m_{221}=0, m_{222}=110 / 10^5$.

Вариант 3. $a_0=b_0=a_1=b_1=0,05, a_2=b_2=1$.



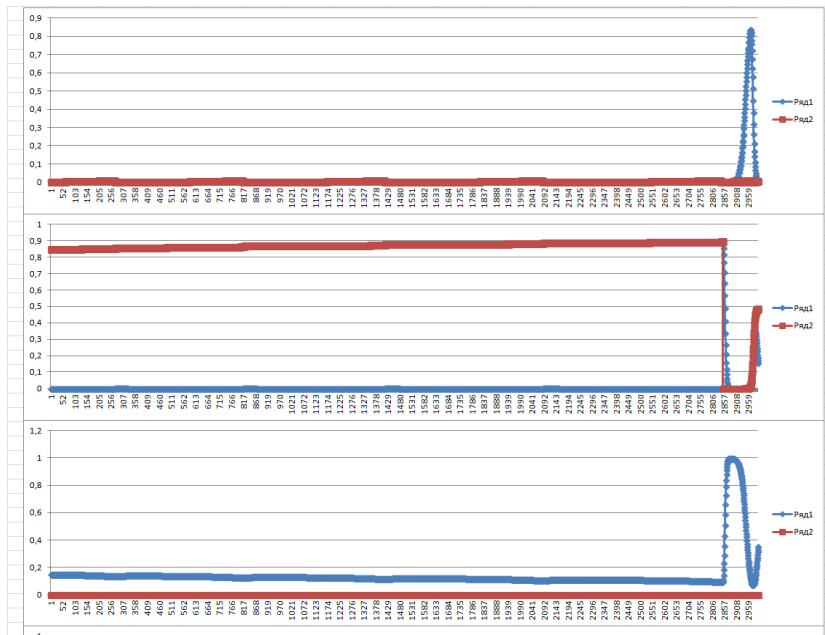
$r_0=12907, q_0=531, r_1=14941, q_1=60831, r_2=10790, q_2=0, r=38638, q=61362 / 10^5$;

$m_{000}=85, m_{001}=2, m_{002}=1, m_{020}=12555, m_{021}=55, m_{022}=120 / 10^5$;

$m_{100}=175, m_{101}=3, m_{102}=0, m_{120}=14587, m_{121}=177, m_{122}=0,06 / 10^5$;

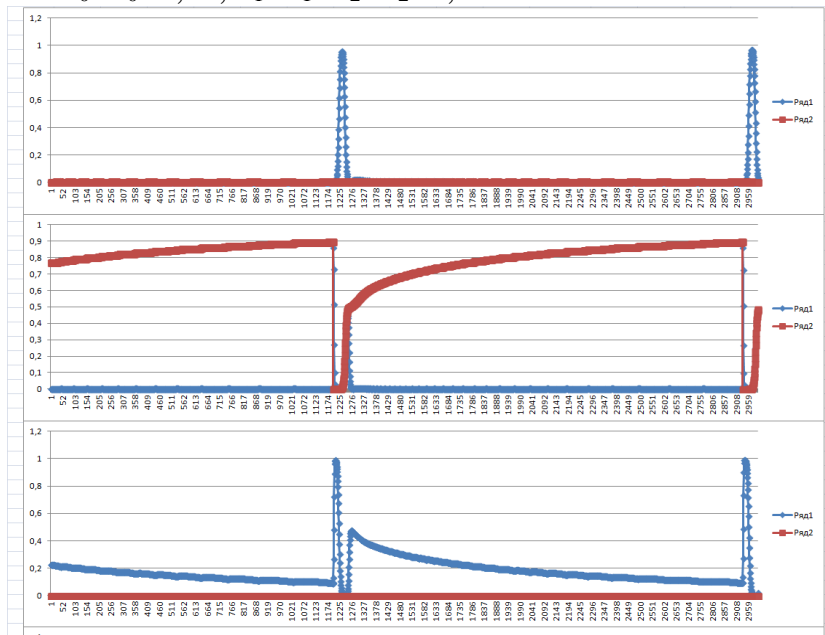
$m_{200}=176, m_{201}=0, m_{202}=1, m_{220}=10434, m_{221}=0, m_{222}=177 / 10^5$.

Вариант 4. $a_0=b_0=0,05, a_1=b_1=0,5, a_2=b_2=0,05$.



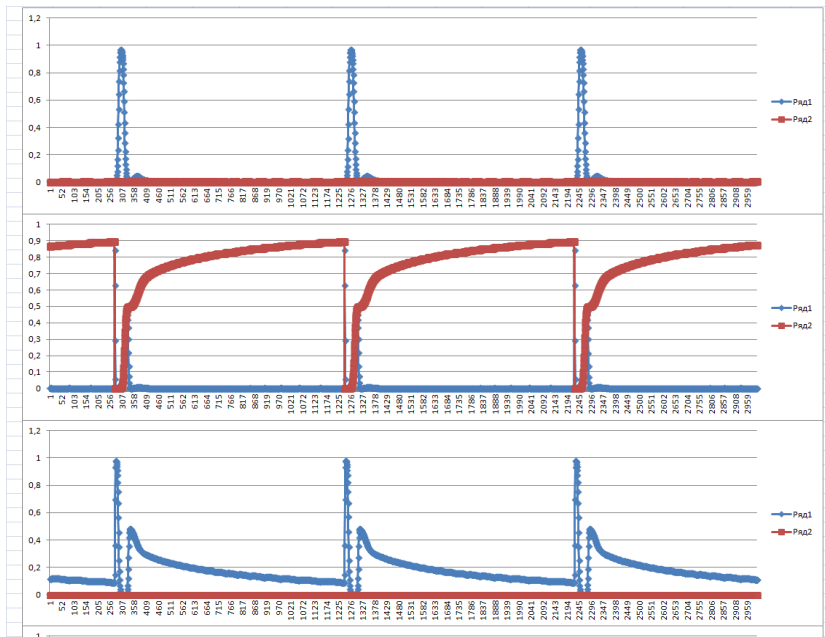
$r_0=1071, q_0=275, r_1=537, q_1=83558, r_2=14559, q_2=0, r=16167, q=83833 / 10^5;$
 $m_{000}=18, m_{001}=0,3, m_{002}=0,02, m_{020}=1036, m_{021}=7, m_{022}=11 / 10^5;$
 $m_{100}=21, m_{101}=0,4, m_{102}=0, m_{120}=489, m_{121}=30, m_{122}=0 / 10^5;$
 $m_{200}=18, m_{201}=0, m_{202}=0,03, m_{220}=14516, m_{221}=0, m_{222}=21 / 10^5.$

Вариант 5. $a_0=b_0=0,05, a_1=b_1=a_2=b_2=0,5.$



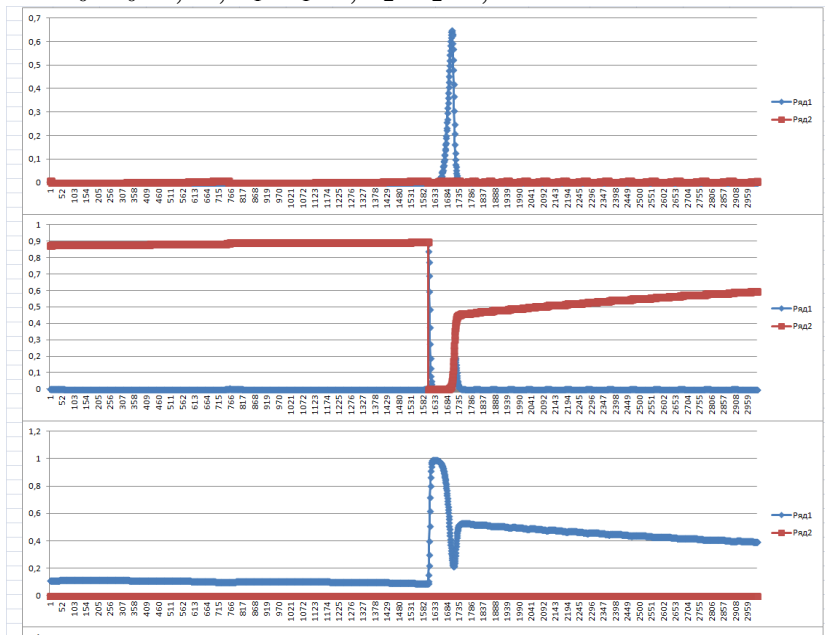
$r_0=1933, q_0=389, r_1=743, q_1=78710, r_2=18226, q_2=0, r=20901, q=79099 / 10^5;$
 $m_{000}=49, m_{001}=2, m_{002}=0,1, m_{020}=1833, m_{021}=18, m_{022}=31 / 10^5;$
 $m_{100}=45, m_{101}=3, m_{102}=0, m_{120}=635, m_{121}=57, m_{122}=0,03 / 10^5;$
 $m_{200}=51, m_{201}=0, m_{202}=0,07, m_{220}=18130, m_{221}=0, m_{222}=48 / 10^5.$

Вариант 6. $a_0=b_0=0,05, a_1=b_1=0,5, a_2=b_2=1.$



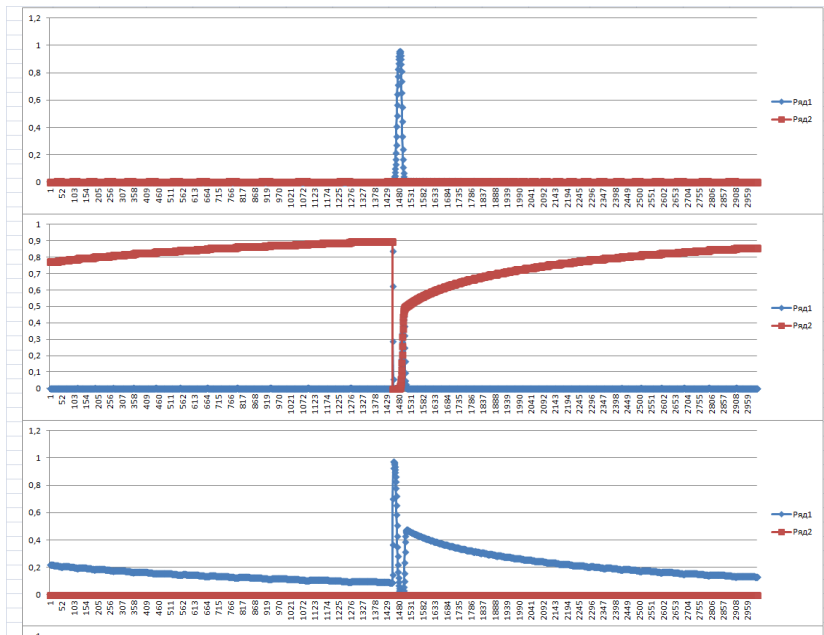
$r_0=2817, q_0=409, r_1=1195, q_1=77331, r_2=18247, q_2=0, r=22260, q=77740 / 10^5;$
 $m_{000}=86, m_{001}=4, m_{002}=0,6, m_{020}=2641, m_{021}=34, m_{022}=52 / 10^5;$
 $m_{100}=83, m_{101}=6, m_{102}=0, m_{120}=1021, m_{121}=84, m_{122}=0,07 / 10^5;$
 $m_{200}=90, m_{201}=0, m_{202}=0,2, m_{220}=18067, m_{221}=0, m_{222}=91 / 10^5.$

Вариант 7. $a_0=b_0=0,05, a_1=b_1=1, a_2=b_2=0,05.$

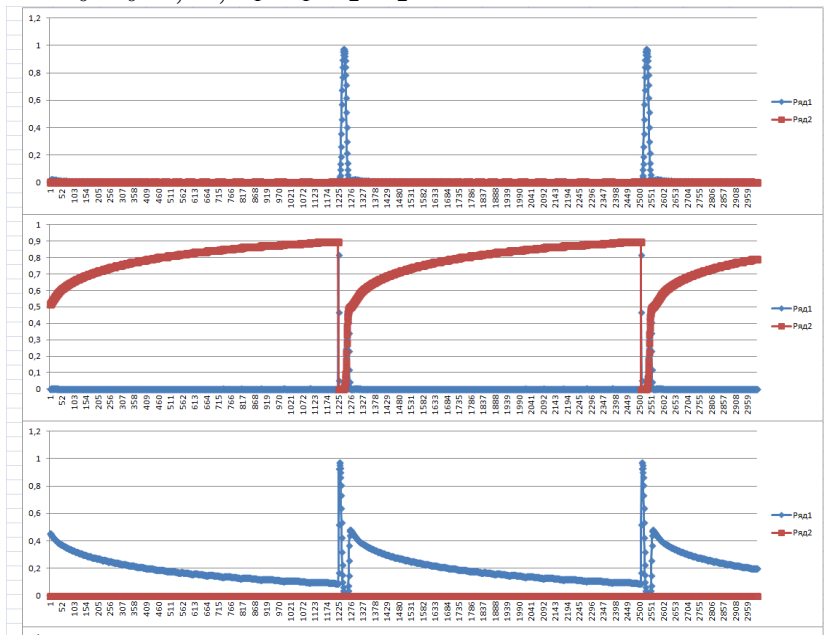


$r_0=703, q_0=300, r_1=330, q_1=70401, r_2=28267, q_2=0, r=29299, q=70701 / 10^5;$
 $m_{000}=20, m_{001}=0,9, m_{002}=0,1, m_{020}=662, m_{021}=10, m_{022}=10 / 10^5;$
 $m_{100}=24, m_{101}=0,6, m_{102}=0, m_{120}=280, m_{121}=29, m_{122}=0,2 / 10^5;$
 $m_{200}=21, m_{201}=0, m_{202}=0,07, m_{220}=28216, m_{221}=0, m_{222}=26 / 10^5.$

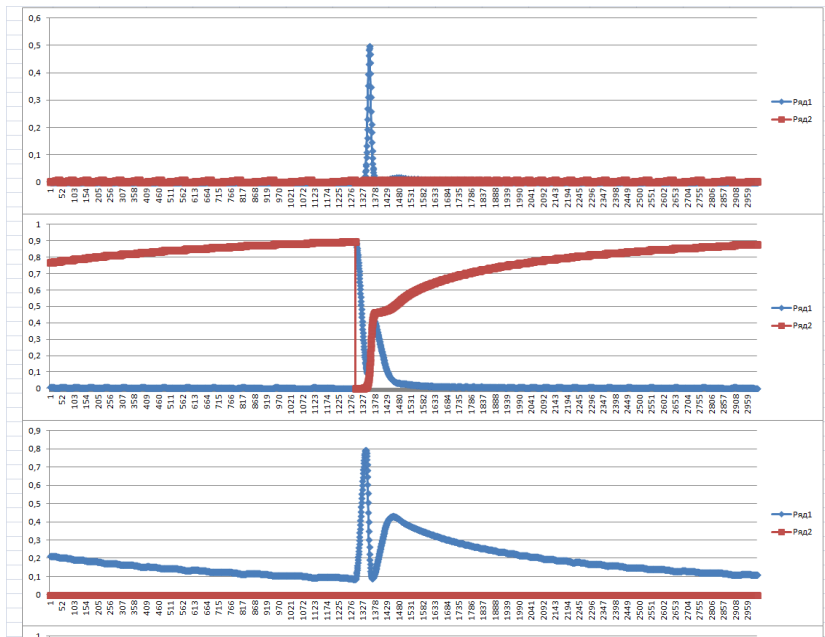
Вариант 8. $a_0=b_0=0,05, a_1=b_1=1, a_2=b_2=0,5.$



$r_0=846, q_0=358, r_1=293, q_1=78920, r_2=19583, q_2=0, r=20722, q=79278 / 10^5;$
 $m_{000}=30, m_{001}=3, m_{002}=0,1, m_{020}=783, m_{021}=14, m_{022}=16 / 10^5;$
 $m_{100}=29, m_{101}=2, m_{102}=0, m_{120}=232, m_{121}=28, m_{122}=0 / 10^5;$
 $m_{200}=33, m_{201}=0, m_{202}=0,07, m_{220}=19520, m_{221}=0, m_{222}=32 / 10^5.$
 Вариант 9. $a_0=b_0=0,05, a_1=b_1=a_2=b_2=1.$

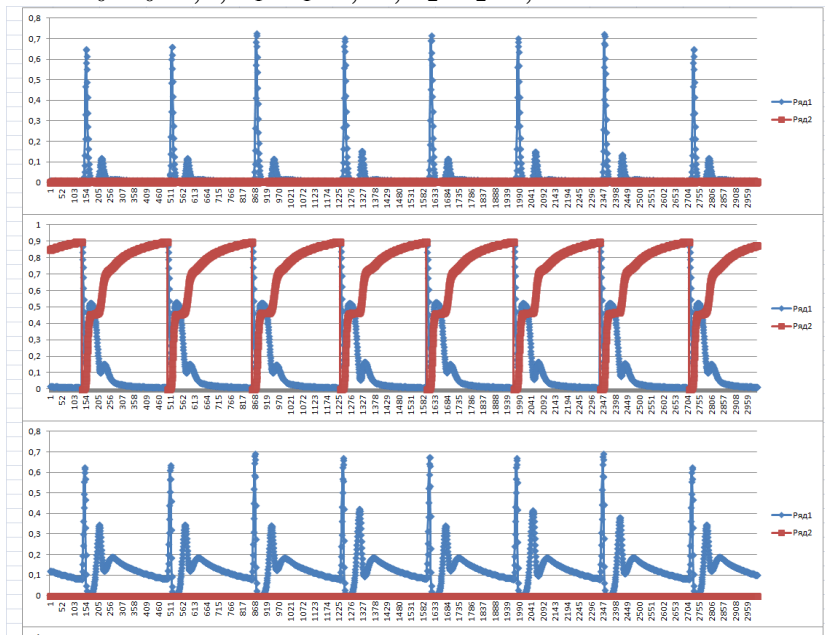


$r_0=1620, q_0=408, r_1=532, q_1=76797, r_2=20644, q_2=0, r=22795, q=77205 / 10^5;$
 $m_{000}=64, m_{001}=5, m_{002}=0,5, m_{020}=1487, m_{021}=30, m_{022}=34 / 10^5;$
 $m_{100}=57, m_{101}=5, m_{102}=0, m_{120}=408, m_{121}=55, m_{122}=0,01 / 10^5;$
 $m_{200}=69, m_{201}=0, m_{202}=0,2, m_{220}=20514, m_{221}=0, m_{222}=67 / 10^5.$
 Вариант 10: $a_0=b_0=0,5, a_1=b_1=a_2=b_2=0,05.$



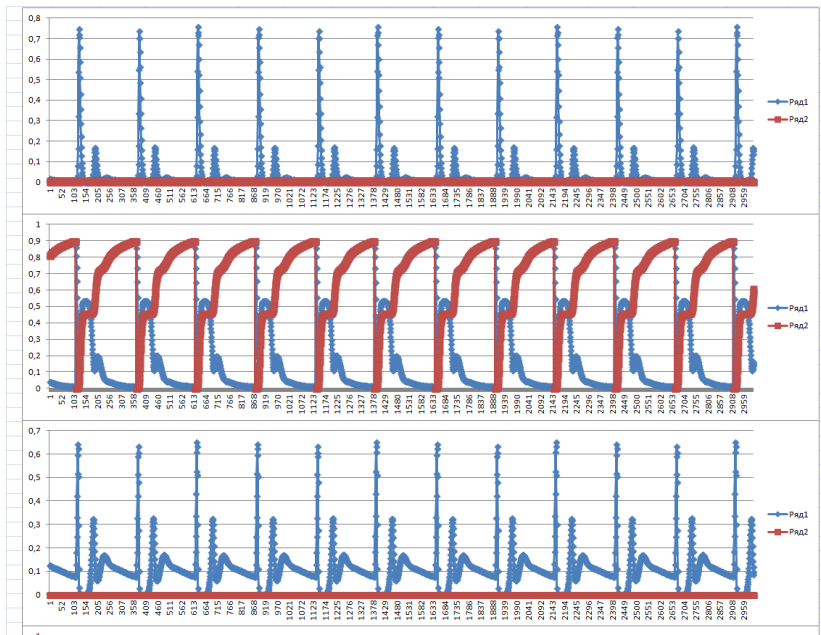
$r_0=454, q_0=385, r_1=2472, q_1=78260, r_2=18429, q_2=0, r=21355, q=78645 / 10^5;$
 $m_{000}=31, m_{001}=2, m_{002}=0,5, m_{020}=390, m_{021}=17, m_{022}=14 / 10^5;$
 $m_{100}=32, m_{101}=0,1, m_{102}=0, m_{120}=2408, m_{121}=30, m_{122}=0,03 / 10^5;$
 $m_{200}=34, m_{201}=0, m_{202}=0,1, m_{220}=18365, m_{221}=0, m_{222}=32 / 10^5.$

Вариант 11: $a_0=b_0=0,5, a_1=b_1=0,05, a_2=b_2=0,5.$



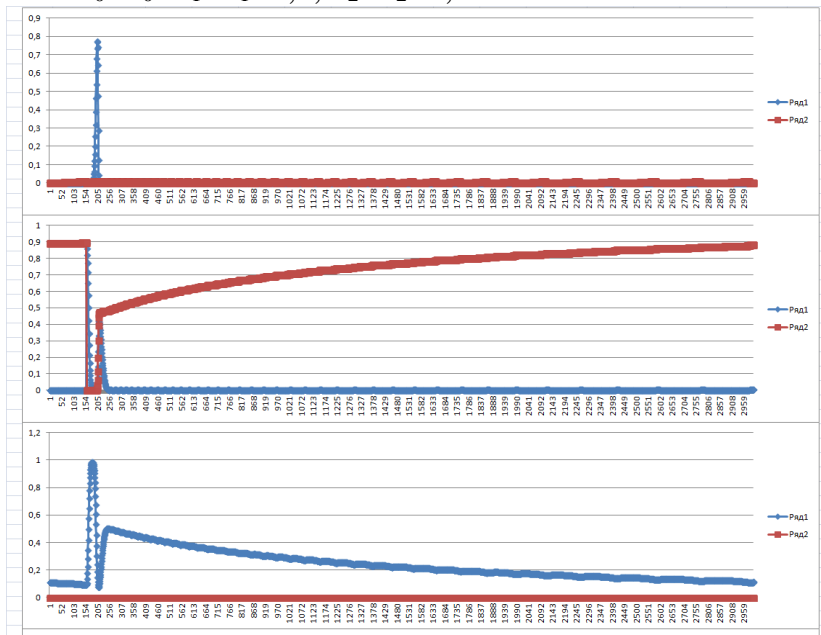
$r_0=2918, q_0=442, r_1=11538, q_1=71186, r_2=13916, q_2=0, r=28372, q=71628 / 10^5;$
 $m_{000}=223, m_{001}=9, m_{002}=9, m_{020}=2455, m_{021}=63, m_{022}=160 / 10^5;$
 $m_{100}=237, m_{101}=3, m_{102}=0, m_{120}=11060, m_{121}=237, m_{122}=0,2 / 10^5;$
 $m_{200}=235, m_{201}=0, m_{202}=6, m_{220}=13441, m_{221}=0, m_{222}=235 / 10^5.$

Вариант 12: $a_0=b_0=0,5, a_1=b_1=0,05, a_2=b_2=1.$



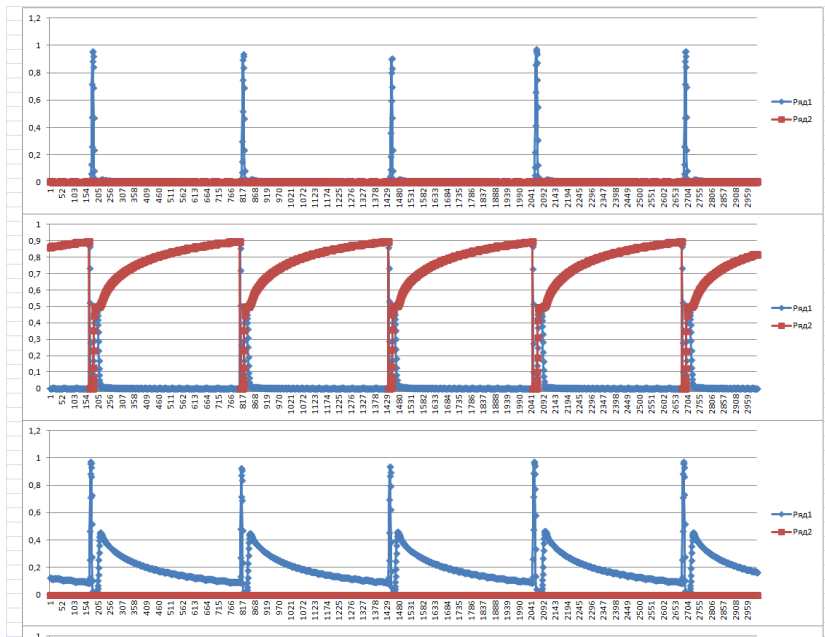
$r_0=4242, q_0=451, r_1=17120, q_1=66965, r_2=11221, q_2=0, r=32584, q=67416 / 10^5;$
 $m_{000}=327, m_{001}=11, m_{002}=15, m_{020}=3557, m_{021}=79, m_{022}=250 / 10^5;$
 $m_{100}=349, m_{101}=6, m_{102}=0,01, m_{120}=16412, m_{121}=354, m_{122}=0,4 / 10^5;$
 $m_{200}=341, m_{201}=0, m_{202}=14, m_{220}=10526, m_{221}=0, m_{222}=341 / 10^5.$

Вариант 13: $a_0=b_0=a_1=b_1=0,5, a_2=b_2=0,05.$



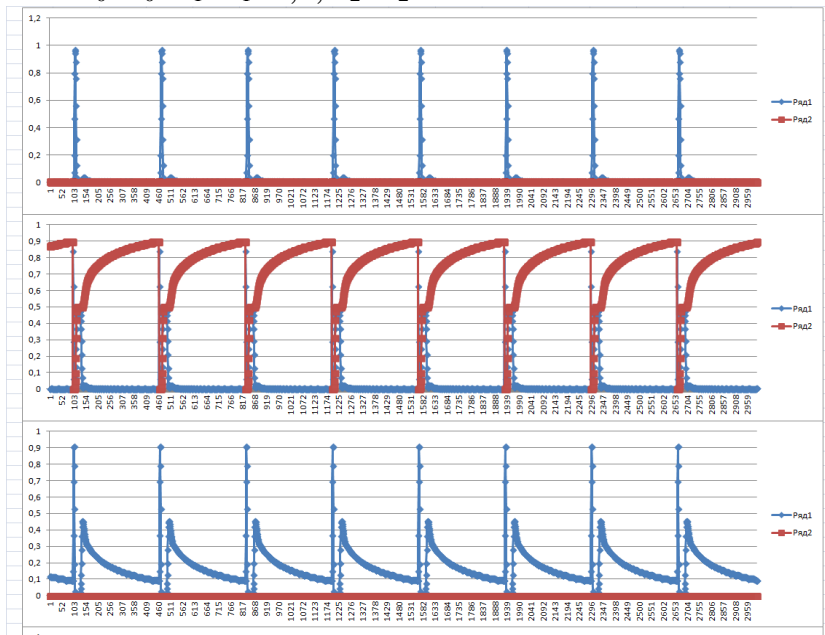
$r_0=333, q_0=305, r_1=672, q_1=74796, r_2=23894, q_2=0, r=24899, q=75101 / 10^5;$
 $m_{000}=25, m_{001}=5, m_{002}=0,4, m_{020}=278, m_{021}=10, m_{022}=15 / 10^5;$
 $m_{100}=29, m_{101}=0,4, m_{102}=0, m_{120}=612, m_{121}=30, m_{122}=0,03 / 10^5;$
 $m_{200}=30, m_{201}=0, m_{202}=0,05, m_{220}=23835, m_{221}=0, m_{222}=30 / 10^5.$

Вариант 14: $a_0=b_0=a_1=b_1=a_2=b_2=0,5.$



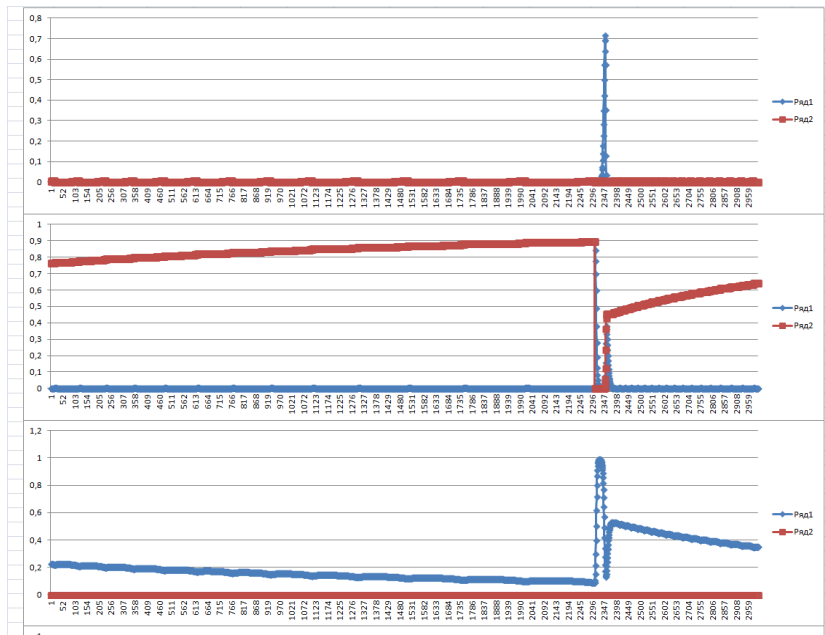
$r_0=1442, q_0=378, r_1=2305, q_1=76009, r_2=19865, q_2=0, r=23612, q=76388 / 10^5;$
 $m_{000}=125, m_{001}=20, m_{002}=4, m_{020}=1169, m_{021}=37, m_{022}=88 / 10^5;$
 $m_{100}=141, m_{101}=7, m_{102}=0,01, m_{120}=2013, m_{121}=143, m_{122}=0,2 / 10^5;$
 $m_{200}=148, m_{201}=0, m_{202}=0,6, m_{220}=19567, m_{221}=0, m_{222}=150 / 10^5.$

Вариант 15: $a_0=b_0=a_1=b_1=0,5, a_2=b_2=1.$



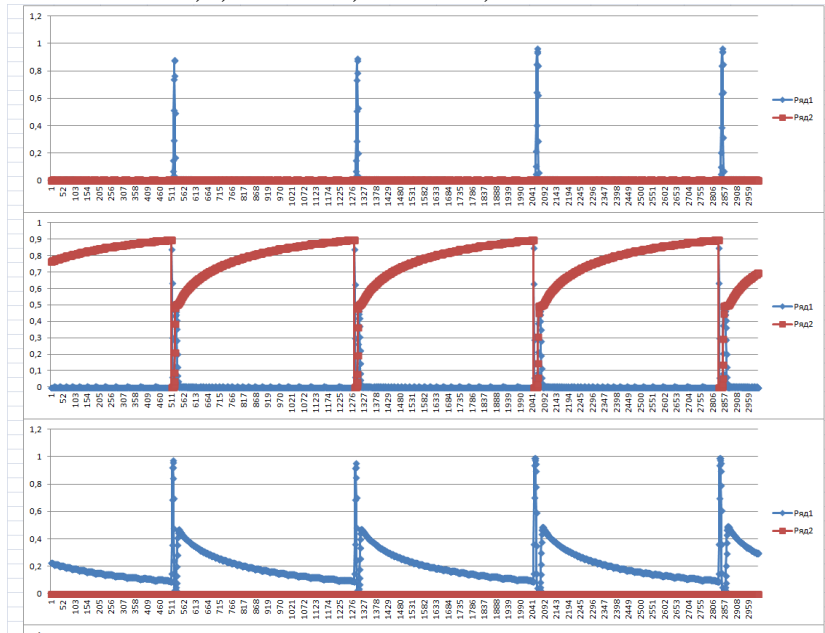
$r_0=2215, q_0=371, r_1=3839, q_1=76350, r_2=17225, q_2=0, r=23279, q=76721 / 10^5;$
 $m_{000}=202, m_{001}=26, m_{002}=12, m_{020}=1772, m_{021}=46, m_{022}=156 / 10^5;$
 $m_{100}=222, m_{101}=16, m_{102}=0, m_{120}=3374, m_{121}=224, m_{122}=0,06 / 10^5;$
 $m_{200}=238, m_{201}=0, m_{202}=3, m_{220}=16747, m_{221}=0, m_{222}=241 / 10^5.$

Вариант 16: $a_0=b_0=0,5, a_1=b_1=1, a_2=b_2=0,05.$



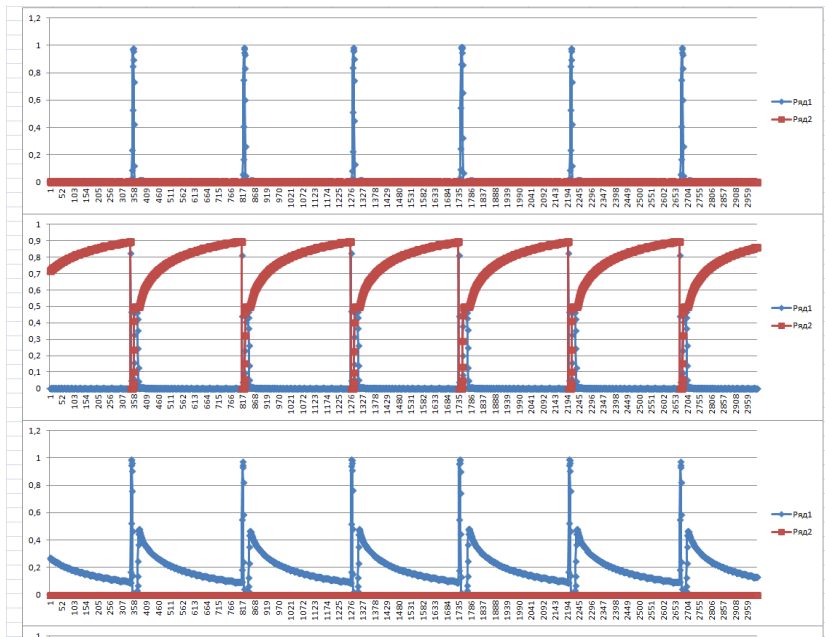
$r_0=254, q_0=256, r_1=413, q_1=76892, r_2=22185, q_2=0, r=22852, q=77148 / 10^5;$
 $m_{000}=20, m_{001}=5, m_{002}=0,6, m_{020}=207, m_{021}=7, m_{022}=14 / 10^5;$
 $m_{100}=27, m_{101}=0,6, m_{102}=0, m_{120}=358, m_{121}=29, m_{122}=0,08 / 10^5;$
 $m_{200}=26, m_{201}=0, m_{202}=0,06, m_{220}=22129, m_{221}=0, m_{222}=28 / 10^5.$

Вариант 17: $a_0=b_0=0,5, a_1=b_1=1, a_2=b_2=0,5.$



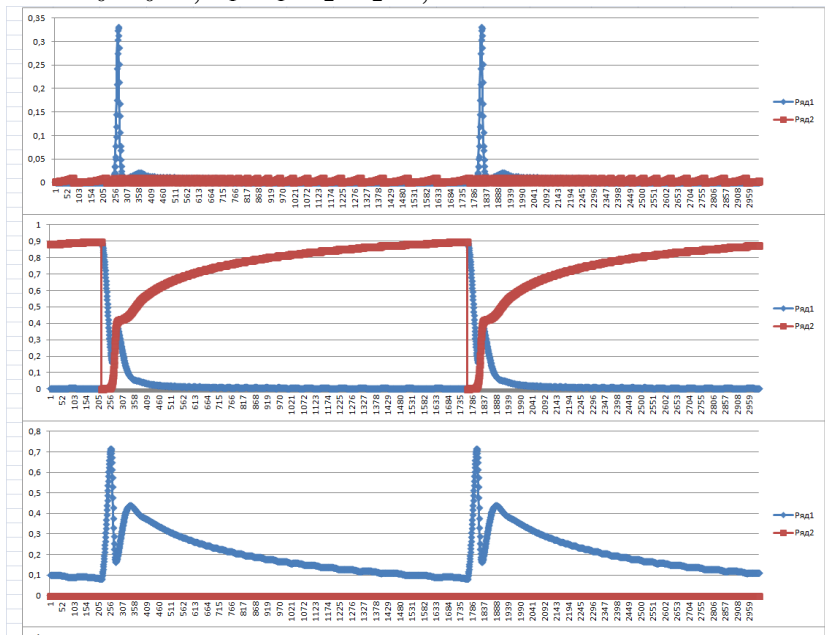
$r_0=910, q_0=338, r_1=1135, q_1=77121, r_2=20497, q_2=0, r=22541, q=77459 / 10^5;$
 $m_{000}=92, m_{001}=22, m_{002}=4, m_{020}=700, m_{021}=23, m_{022}=69 / 10^5;$
 $m_{100}=110, m_{101}=8, m_{102}=0,01, m_{120}=905, m_{121}=112, m_{122}=0,2 / 10^5;$
 $m_{200}=117, m_{201}=0, m_{202}=0,5, m_{220}=20259, m_{221}=0, m_{222}=120 / 10^5.$

Вариант 18: $a_0=b_0=0,5, a_1=b_1=a_2=b_2=1.$



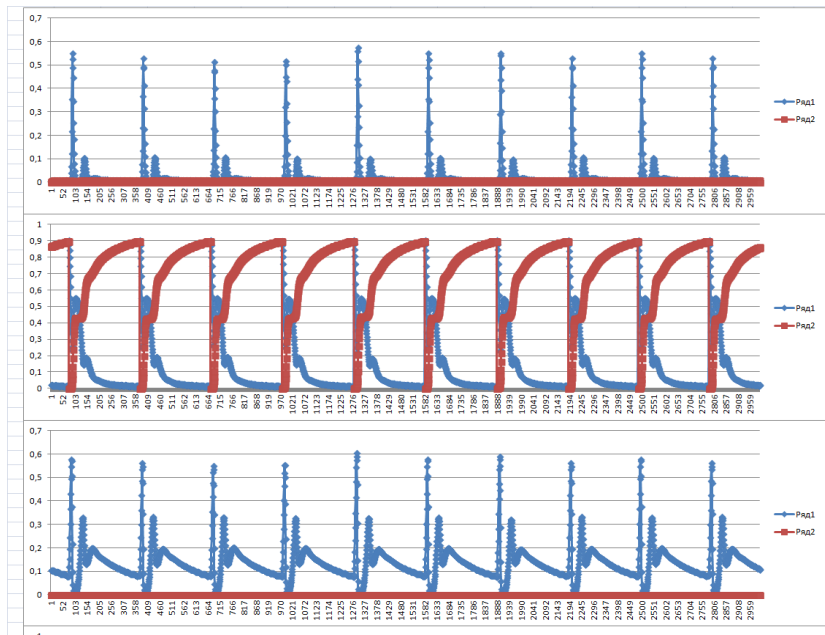
$r_0=1620, q_0=344, r_1=2218, q_1=76319, r_2=19498, q_2=0, r=23336, q=76664 / 10^5;$
 $m_{000}=142, m_{001}=33, m_{002}=9, m_{020}=1293, m_{021}=33, m_{022}=109 / 10^5;$
 $m_{100}=162, m_{101}=17, m_{102}=0,03, m_{120}=1863, m_{121}=169, m_{122}=0,3 / 10^5;$
 $m_{200}=184, m_{201}=0, m_{202}=0,6, m_{220}=19134, m_{221}=0, m_{222}=186 / 10^5.$

Вариант 19: $a_0=b_0=1, a_1=b_1=a_2=b_2=0,05.$



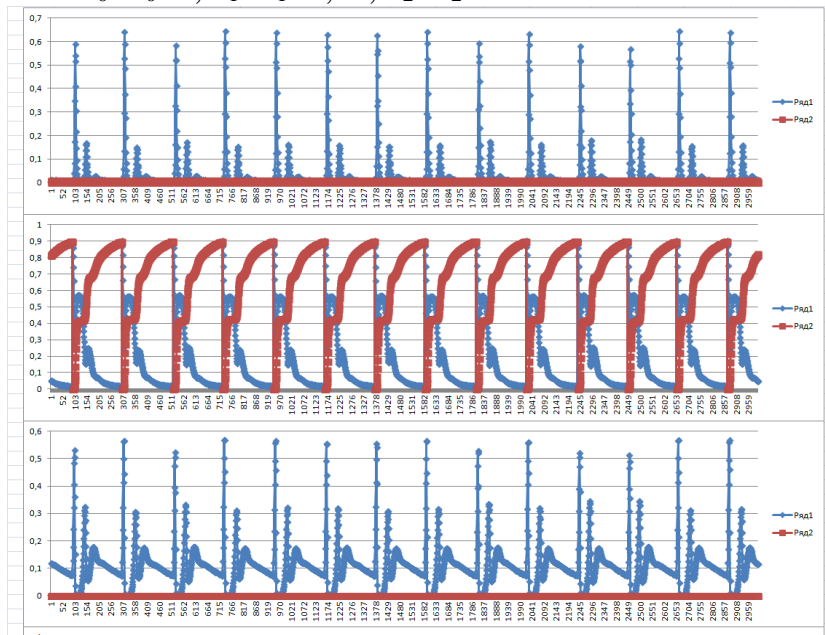
$r_0=525, q_0=388, r_1=4163, q_1=74621, r_2=20303, q_2=0, r=24991, q=75009 / 10^5;$
 $m_{000}=53, m_{001}=5, m_{002}=2, m_{020}=413, m_{021}=28, m_{022}=25 / 10^5;$
 $m_{100}=59, m_{101}=0,2, m_{102}=0, m_{120}=4044, m_{121}=60, m_{122}=0,01 / 10^5;$
 $m_{200}=59, m_{201}=0, m_{202}=0,4, m_{220}=20183, m_{221}=0, m_{222}=60 / 10^5.$

Вариант 20: $a_0=b_0=1, a_1=b_1=0,05, a_2=b_2=0,5.$



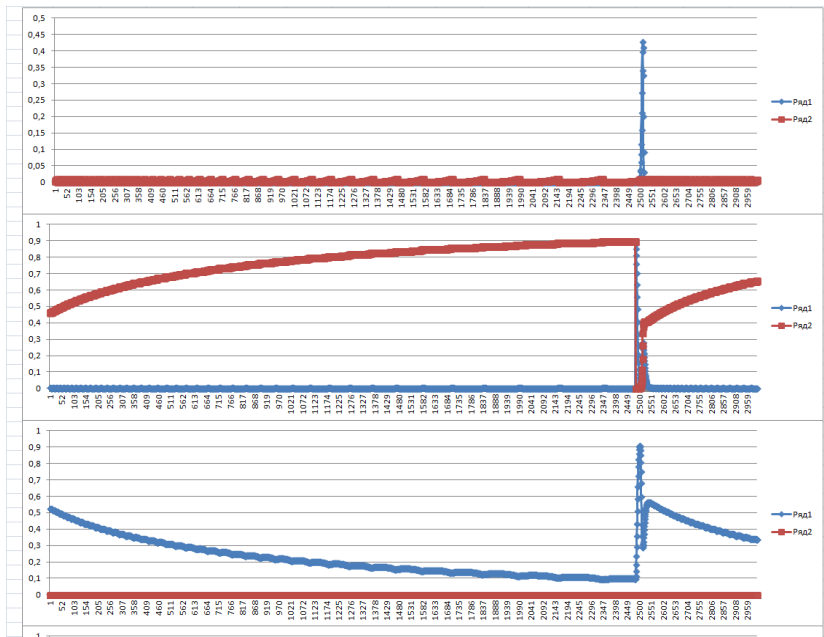
$r_0=2224, q_0=415, r_1=12716, q_1=70634, r_2=14011, q_2=0, r=28952, q=71048 / 10^5;$
 $m_{000}=262, m_{001}=17, m_{002}=21, m_{020}=1662, m_{021}=76, m_{022}=186 / 10^5;$
 $m_{100}=295, m_{101}=4, m_{102}=0, m_{120}=12120, m_{121}=296, m_{122}=0,1 / 10^5;$
 $m_{200}=289, m_{201}=0, m_{202}=11, m_{220}=13422, m_{221}=0, m_{222}=290 / 10^5.$

Вариант 21: $a_0=b_0=1, a_1=b_1=0,05, a_2=b_2=1.$



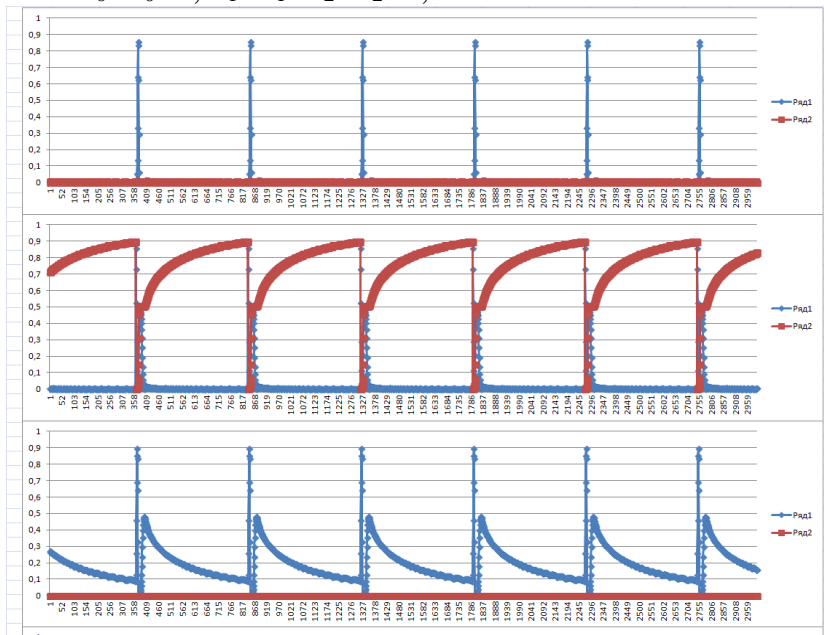
$r_0=3083, q_0=454, r_1=18231, q_1=66929, r_2=11303, q_2=0, r=32617, q=67383 / 10^5;$
 $m_{000}=368, m_{001}=20, m_{002}=32, m_{020}=2295, m_{021}=88, m_{022}=280 / 10^5;$
 $m_{100}=413, m_{101}=7, m_{102}=0,01, m_{120}=17397, m_{121}=413, m_{122}=0,4 / 10^5;$
 $m_{200}=397, m_{201}=0, m_{202}=24, m_{220}=10486, m_{221}=0, m_{222}=397 / 10^5.$

Вариант 22: $a_0=b_0=1, a_1=b_1=0,5, a_2=b_2=0,05.$



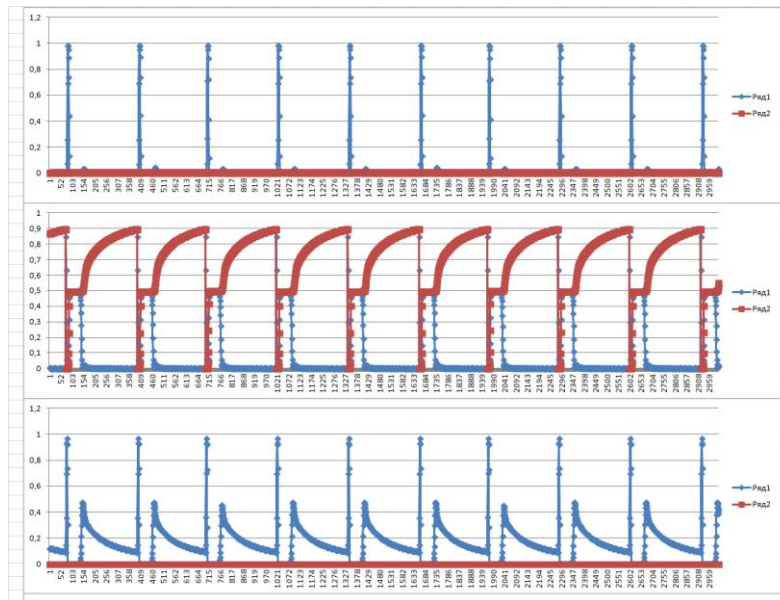
$r_0=164, q_0=291, r_1=614, q_1=73290, r_2=25642, q_2=0, r=26419, q=73581 / 10^5;$
 $m_{000}=25, m_{001}=10, m_{002}=2, m_{020}=102, m_{021}=12, m_{022}=12 / 10^5;$
 $m_{100}=32, m_{101}=0,5, m_{102}=0, m_{120}=548, m_{121}=30, m_{122}=0 / 10^5;$
 $m_{200}=36, m_{201}=0, m_{202}=0,2, m_{220}=25576, m_{221}=0, m_{222}=34 / 10^5.$

Вариант 23: $a_0=b_0=1, a_1=b_1=a_2=b_2=0,5.$



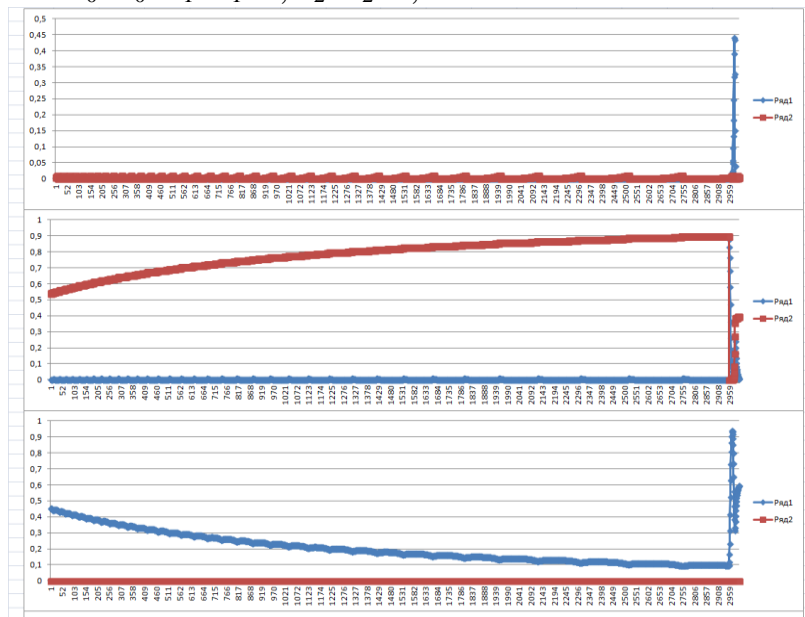
$r_0=948, q_0=360, r_1=2356, q_1=76686, r_2=19650, q_2=0, r=22954, q=77046 / 10^5;$
 $m_{000}=138, m_{001}=35, m_{002}=11, m_{020}=626, m_{021}=34, m_{022}=104 / 10^5;$
 $m_{100}=172, m_{101}=8, m_{102}=0, m_{120}=2000, m_{121}=172, m_{122}=0,07 / 10^5;$
 $m_{200}=182, m_{201}=0, m_{202}=2, m_{220}=19288, m_{221}=0, m_{222}=182 / 10^5.$

Вариант 24: $a_0=b_0=1, a_1=b_1=0,5, a_2=b_2=1.$



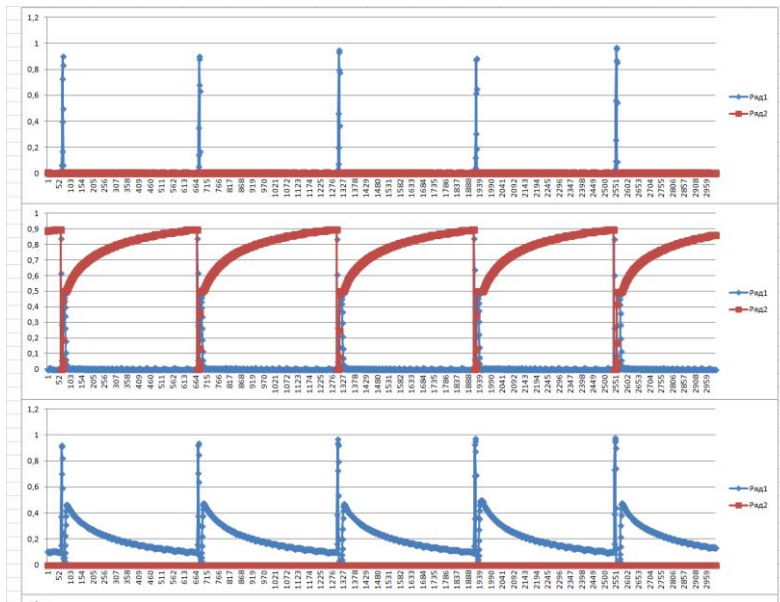
$r_0=2315, q_0=447, r_1=10199, q_1=71085, r_2=15953, q_2=0, r=28468, q=71532 / 10^5;$
 $m_{000}=227, m_{001}=40, m_{002}=24, m_{020}=1797, m_{021}=36, m_{022}=191 / 10^5;$
 $m_{100}=273, m_{101}=19, m_{102}=0,06, m_{120}=9627, m_{121}=280, m_{122}=1 / 10^5;$
 $m_{200}=289, m_{201}=0, m_{202}=2, m_{220}=15364, m_{221}=0, m_{222}=297 / 10^5.$

Вариант 25: $a_0=b_0=a_1=b_1=1, a_2=b_2=0,05.$



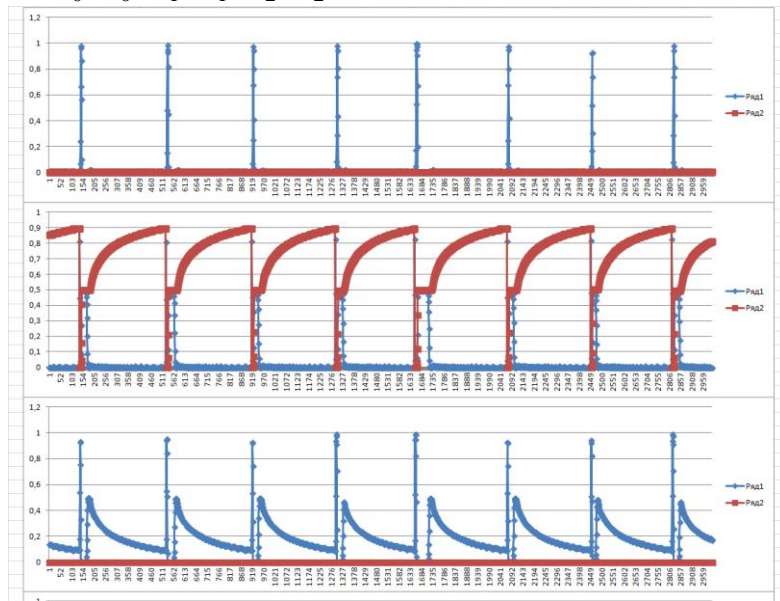
$r_0=116, q_0=221, r_1=371, q_1=78141, r_2=21151, q_2=0, r=21638, q=78362 / 10^5;$
 $m_{000}=15, m_{001}=8, m_{002}=2, m_{020}=76, m_{021}=4, m_{022}=11 / 10^5;$
 $m_{100}=26, m_{101}=0,7, m_{102}=0, m_{120}=317, m_{121}=29, m_{122}=0 / 10^5;$
 $m_{200}=25, m_{201}=0, m_{202}=0,1, m_{220}=21096, m_{221}=0, m_{222}=28 / 10^5.$

Вариант 26: $a_0=b_0=a_1=b_1=1, a_2=b_2=0,5.$



$r_0=801, q_0=297, r_1=1553, q_1=76936, r_2=20412, q_2=0, r=22766, q=77234 / 10^5;$
 $m_{000}=102, m_{001}=38, m_{002}=10, m_{020}=550, m_{021}=16, m_{022}=86 / 10^5;$
 $m_{100}=138, m_{101}=10, m_{102}=0, m_{120}=1264, m_{121}=140, m_{122}=0,04 / 10^5;$
 $m_{200}=148, m_{201}=0, m_{202}=0,9, m_{220}=20114, m_{221}=0, m_{222}=151 / 10^5.$

Вариант 27: $a_0=b_0=a_1=b_1=a_2=b_2=1.$



$r_0=1369, q_0=298, r_1=4153, q_1=75261, r_2=18918, q_2=0, r=24440, q=75560 / 10^5;$
 $m_{000}=164, m_{001}=53, m_{002}=21, m_{020}=967, m_{021}=22, m_{022}=142 / 10^5;$
 $m_{100}=213, m_{101}=22, m_{102}=0,02, m_{120}=3697, m_{121}=218, m_{122}=0,2 / 10^5;$
 $m_{200}=237, m_{201}=0, m_{202}=2, m_{220}=18441, m_{221}=0, m_{222}=242 / 10^5.$

аметим, что вариант 14 повторяет данные и результаты базового варианта, описанного в работе [1].

3. Анализ результатов и выводы. Очевидно, во всех случаях имеем поведение ПИФ, весьма близкое к ритму с определённым периодом. Так что надёжные выводы можно делать из сравнения периодов и качественного поведения графика ПИФ в разных вариантах. Существенные выводы могут дать и приведённые числовые результаты, однако с надёжностью здесь обстоит не всё так просто. Эти результаты были бы идеально хороши для сравнения при условии, что на интервале в

3000 компонентов ПИФ укладывается целое или уж очень большое количество периодов у соответствующего графика ПИФ. Однако такого нигде не наблюдается, а кое-где не удаётся полностью уместить даже один период. Поэтому на деле все значения перед сравнением придётся в определённой мере корректировать, приглядываясь к графику ПИФ. Тем не менее, даже при грубом учёте таких корректировок сравнение результатов позволяет надёжно выявлять серии закономерностей типа неравенств и делать соответствующие важные выводы. Не будем вдаваться в детали всех таких процедур, а сразу приведём группу важных закономерностей и выводов.

По потенциалу напряжения, силового проявления первенство принадлежит протону.

По степени проявлений актива первенство, как правило, принадлежит магнитной среде, исключение возможно при сочетании высокой мотивации этой среды и низкой мотивации протона, и тогда первенство переходит к протону.

Рост мотивации ведёт к росту частоты процесса, если мотивируется не властный элемент (электрон, магнитная среда), и к уменьшению частоты, если мотивируется властный элемент (протон).

Совместная мотивация не властных элементов эффективней сказывается на частоте процесса, чем одиночная мотивация такой же суммарной величины.

Рост мотивации сразу всех элементов ведёт к росту частоты процесса.

Стабильное вращательное движение (возможно, спин) у протона минимум вдвое превосходит таковое у электрона, причём этот минимум проявляется тем более надёжно, чем меньше мотивация сразу у протона и магнитной среды, либо, наоборот, чем больше мотивация сразу у протона и магнитной среды, но при слабой мотивации у электрона.

Чем выше мотивация у магнитной среды, тем больше шансов столкнуться с фактом практически полного временного угасания проявлений этой среды, и, наоборот, этого не следует ожидать при низкой мотивации у магнитной среды.

Чем выше мотивация у протона, тем больше шансов столкнуться с фактом практически полного временного угасания проявлений протона, и, наоборот, этого не следует ожидать при низкой мотивации у протона.

Лишь при слабо мотивированном электроме его вклад во вращательное (орбитальное) движение может уступить таковому от протона.

Лишь при слабо мотивированном электроме его вклад в тепловое движение может уступить таковому от магнитной среды, а протон всегда холоднее их обоих.

По теплоёмкости магнитная среда превосходит электрон, а электрон – протон.

Вклад электрона в равномерное прямолинейное движение превышает таковой от протона, если электрон слабо мотивирован, а протон – хорошо.

Вклад магнитной среды в равномерное прямолинейное движение уступает таковому от протона, если она сильно мотивирована, а протон – слабо.

Вклад магнитной среды в равномерное прямолинейное движение уступает таковому от электрона, если она сильно мотивирована, а электрон и протон – слабо.

Приведённый перечень закономерностей и выводов не претендует быть исчерпывающим. Возможно, есть и другие, не замеченные ещё закономерности и выводы. Кроме того, нельзя исключить, что для каких-то конкретных задач более по-

лезными могут оказаться другие формулировки и осмысления выявленных закономерностей.

4. Заключение. Итак, средствами ДИС-технологии как системной методологии осуществлена серия экспериментов на модели взаимодействия протона и электрона при различных мотивациях у самих элементов модели. Несмотря на глобальное сходство режимов ПИФ в их ритмичности, на локальном уровне и по скоростям изменений они выдают много существенных различий. Это указывает на возможности эффективного управления внутренней жизнью атома. Особый интерес задаёт сравнение значений стабильного вращательного движения у протона и электрона. Оно, возможно, указывает на истоки представлений о целом и полуцелом спине.

Однако приведённая серия результатов тоже вряд ли исчерпывает всего качественного многообразия внутренней жизни атома. Пока принималось, что значения мотиваций актива и пассива у каждого элемента в модели одинаковы, т.е. работы актива и пассива уравниваются друг друга. Такое ограничение вряд ли сохранится при допущении самых разнообразных внешних окружений атома, причём нельзя исключить, что на протоне, электроны и магнитной среде перемены будут сказываться в разной степени. Так что у исследований модели атома есть ещё серьёзные перспективы.

Следует также принимать во внимание, что проведённые исследования дают фундамент сразу и для любых других объектов, у которых модель представлена триадой. Поменяются разве что интерпретации результатов.

Список литературы

1. Сизиков, В. П. Модель и анализ взаимодействия протона и электрона на базе ДИС-технологии / В. П. Сизиков // Теоретические и прикладные аспекты современной науки: Сб. науч. тр. по матер. VI Междун. науч.-практ. конф. 31 декабря 2014 г.: в 6 ч. / Под общ. ред. М. Г. Петровой. – Белгород : ИП Петрова М. Г., 2015. – Ч. III. – С. 118–125. То же [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.issledo.ru>.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ОСТАТОЧНОЙ ЖЕСТКОСТИ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Соболев В.И.

профессор кафедры теоретической механики и сопротивления материалов,
д-р техн. наук, Иркутский государственный научно-исследовательский университет,
Россия, г. Иркутск

Пинус Б.И.

профессор кафедры строительных конструкций, д-р техн. наук, профессор,
Иркутский государственный научно-исследовательский университет,
Россия, г. Иркутск

Дружинина Т.Я.

доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов,
канд. техн. наук, доцент, Иркутский государственный научно-исследовательский университет, Россия, г. Иркутск

Приводится описание методики оценки остаточной жесткости и уровня накопления дефектов зданий и сооружений на основе анализа величин параметров собственных колебаний, определенных бесконтактным способом, при помощи высокоточного лазерного виброизмерителя. Лазер-

ное отображение колебательного процесса при спектральном преобразовании позволяет дать оценку остаточной жесткости сооружения и потерю жесткостных свойств, что в свою очередь является количественной мерой оценки накопленных дефектов. Разработана методика определения параметров жесткости из выражений собственных частотных характеристик, соответствующих колебаниям низшего тона.

Ключевые слова: собственные колебания, виброизмеритель, спектральные преобразования, лазерное отображение, импульсное воздействие, остаточная жесткость.

Проблема оценки технического состояния и остаточных функциональных свойств домов серии 335 существует уже второе десятилетие в различных регионах России. Проблемы такого рода определены необходимостью решения вопросов о возможности и целесообразности проведения реконструктивных и ремонтных мероприятий, с одной стороны, и решением вопросов об очередности сноса зданий в случае невозможности их дальнейшей эксплуатации. При этом крайне остро встают вопросы не только экономического характера, но и прежде всего вопросы безопасности продолжения эксплуатации этих зданий [3, с. 5-11; 17, 29-31].

Возникает совершенно очевидный вывод о том, что наличие значительных дефектов несущих конструкций может делать несостоятельным и бессмысленным усиление и реконструкцию зданий.

В этих условиях отсутствует необходимость детального обследования второстепенных конструктивных элементов зданий, и наличие достаточных дефектностей несущих конструкций является достаточным условием для решения вопроса о необходимости прекращения эксплуатации здания.

Возникает вопрос о степени потери безопасности здания, напрямую определенной уровнем дефектности несущих конструкций и особо актуальный в условиях районов сейсмической активности. Другими словами, появляется необходимость сформировать методически обоснованную количественную оценку уровня потери безопасности здания на основе некоторых, доступных для определения, параметров состояния несущих конструкций.

Совершенно очевидно, что накопление дефектов различного рода в несущей конструкции сопровождается неизбежной потерей ее жесткости, и величина потери жесткостных свойств может являться количественной мерой оценки потери уровня безопасности несущей конструкции или здания в целом. Безусловно, зависимость потери безопасности не может выражаться некоторой детерминированной функциональной зависимостью от потери жесткостных свойств конструкции, однако корреляция этих факторов не подлежит сомнению.

Таким образом, первоочередной задачей оценки потери безопасности здания является определение уровня потери жесткостных свойств по сравнению с некоторыми величинами изначально определенными соображениями безопасности и заложенными в проекте здания.

В рамках решения этой задачи были проведены экспериментальные и аналитические исследования по определению динамических параметров и остаточной жесткости зданий серии 1-335 в г. Иркутске. Замеры динамических параметров производились при помощи бесконтактного лазерного виброизмерителя RSV-150 (Германия), который использовался для определения частот собственных колебаний зданий в продольном и поперечном направлениях.

Собственные колебания зданий возбуждались при помощи импульсных воздействий, которые реализовались при помощи ударника массой 32 кг.

В процессе обследований замерялись величины перемещений при колебани-

ях конструкций зданий в горизонтальных направлениях вдоль поперечной и продольной оси каждого здания. Выбор горизонтальных направлений определен тем обстоятельством, что горизонтальные составляющие сейсмических воздействий являются наиболее интенсивными и наиболее опасными для сохранения целостности зданий [1, с. 23, 5, с. 64].

Колебательные процессы в виде скоростей перемещений точек поверхности зданий фиксировались в оцифрованном виде в памяти жесткого диска ПК (ноутбука).

Расстояния от измерительного оборудования до здания имели величины от 10 до 40 м, что удовлетворяет условиям эффективных замеров прибора

Дальномерный виброметр (*Remote Sensing Vibrometer*) **RSV-150** является универсальным прибором, применяемым для измерения колебаний конструкций, находящихся на большом расстоянии. В зависимости от амплитуды колебаний и отражающих свойств поверхности расстояние до объекта исследования может составлять от 5 до 300 м.

Для отображения и анализа результатов измерения при помощи ПК используется программное обеспечение *Polytec Vibrometer Software (VibSoft)*.

Для численной оценки динамических свойств здания не подверженного повреждениям было определено 3 формы собственных колебаний модели.

Наибольшему периоду собственных колебаний (0.097 сек) соответствует первая колебательная форма с подавляющим проявлением поступательных перемещений узлов модели в направлении вдоль цифровых осей здания. Вторая колебательная форма (0.095 сек) характеризуется скручиванием дисков перекрытий в горизонтальных плоскостях относительно вертикальной оси здания. Для третьей колебательной формы (0.091 сек) характерно подавляющее проявление поступательных перемещений узлов модели в направлении вдоль буквенных осей здания. Для всех трёх форм характерно сохранение постоянства знака перемещений по всем направлениям и возрастание их абсолютных величин при удалении от опорных узлов.

Методика оценки остаточной жесткости зданий основана на измерении частоты собственных колебаний основного тона, обязательной при обследовании зданий и сооружений в сейсмических активных районах (ГОСТ 31037-2011) «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Собственные колебания основного тона осуществляются по первой колебательной форме с минимальной частотой собственных колебаний (первой частотой собственных колебаний – ω). Частоты колебаний всех точек здания при проявлении колебательной формы одинаковы и равны ω , а их колебания отличаются только амплитудами [2, с. 79-83, 4, с. 115-123].

Известно, что собственные колебания здания по первой колебательной форме можно описать уравнением вида

$$m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2} + r \cdot x = 0$$

где r – жесткость здания, а m – приведенная масса здания [2, с. 67].

Частоты собственных колебаний по первой форме (частота основного тона) определяется в виде

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{r}{m}}; \quad (1)$$

Пусть $\omega_{1И}$ – частота колебаний здания с дефектами, определенная при инструментальных замерах, а $\omega_{1П}$ – проектная частота здания, которая определена при отсутствии дефектов здания. Тогда

$$\omega_{1И} = \sqrt{\frac{r_{И}}{m}} \quad (2)$$

$$\omega_{1П} = \sqrt{\frac{r_{П}}{m}}, \quad (3)$$

где $r_{И}$, $r_{П}$ – значения жесткости здания, полученное инструментально при наличии дефектов и значения жесткости, полученное при проектировании жесткости, полученное при проектировании, т.е. при отсутствии дефектов.

Отношения частот $\frac{\omega_{1И}}{\omega_{1П}}$ определяет относительную величину жесткости дефектного здания по отношению к зданию без дефектов.

Используя формулы (2) и (3) имеем

$$\frac{\omega_{1И}}{\omega_{1П}} = \frac{\sqrt{r_{И}} \cdot \sqrt{m}}{\sqrt{m} \cdot \sqrt{r_{П}}} = \frac{\sqrt{r_{И}}}{\sqrt{r_{П}}} \quad (4)$$

Возведя обе части равенства (4) в квадрат, получаем

$$\left(\frac{\omega_{1И}}{\omega_{1П}} \right)^2 = \frac{r_{И}}{r_{П}} \quad (5)$$

Правая часть равенства (5) отражает относительную величину остаточной жесткости по отношению к исходной в долях единицы.

Величина $\omega_{1И}$ получена при помощи измерений. При этом величины перемещений или скоростей подвергаются спектральному преобразованию, которое выполняется программным обеспечением прибора *RVS-150* и из них определяется минимальная величина, отсутствующая в замере шумов. Таким образом, показания прибора используются для определения относительной величины остаточной жесткости, а также потери жесткости, определяющую уровень накопления дефектов.

Точность измерений (до долей микрон) позволяет использовать малые ударные воздействия, что исключает риск обрушения дефектных конструкций и гарантирует линейность колебательных процессов, примененную в проектировании и расчете зданий при определении частот собственных колебаний.

По приведенной методике с использованием описанного лазерного оборудования и результатов замеров, приведенных выше, получены результаты обследования шести зданий серии 335 г. Иркутска позволяющие сделать оценку потери жесткости и суммарных накоплений дефектов в конструкциях зданий. Полученные результаты сопоставимы с результатами детальных обследований, проведенных ранее. Для зданий наиболее ранней застройки величины потерь жесткости дости-

гают более пятидесяти процентов, что говорит о чрезвычайном износе несущих конструкций зданий.

Список литературы

1. Айзенберг Я.М. Развитие концепций и норм антисейсмического проектирования, ЦНИИСК, ГНЦ «Строительство» М., 1997.
2. Киселев В.А. Строительная механика. Специальный курс. Стройиздат, 1969. 371 с.
3. Пинус Б.И., Моргаев Д.Е. Оценка остаточного ресурса сейсмостойкости зданий серии 1-335 кс в городе Иркутске. Тезисы докладов V Российской Национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию с международным участием / Центр исследований сейсмостойкости сооружений. – М.: ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2003. – С. 81.
4. Снитко Н.К. Динамика сооружений. Госстройиздат, 1960. – 357 с.
5. Соболев В.И. Расчёт многоэтажных зданий, различных конструктивных систем на горизонтальное сейсмическое воздействие с учётом пространственного деформирования // Математическое моделирование в механике сплошных сред на основе методов граничных и конечных элементов: Труды XVIII Международной конференции, том 1. – СПб.: НИИХ СПбГУ, 2000. – С. 2-17.

КЛЕЙМЕНИЕ ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ИЗ ЗОЛОТА И СЕРЕБРА

Солодов З.А.

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Мартынюк Н.В.

студентка, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Статья знакомит с правилами клеймения изделий, изготовленных из золота и серебра. Освещаются вопросы имитации драгоценных металлов. Рассматриваются виды оттисков с последующей расшифровкой на примере ювелирных изделий.

Ключевые слова: золото, серебро, клеймо, проба, именник, маркировка.

Золото и серебро – самые популярные металлы. Считают, что золото было первым металлом, с которым познакомился человек еще в эпоху каменного века благодаря его распространению в самородном состоянии.

Блеск золота всегда привлекал внимание людей. А так как древнеегипетские технологии аффинажа (очистки благородных металлов от примесей) в античные времена были трудноосуществимыми, используемое золото часто являлось золото-содержащим сплавом. Для имитации драгоценного металла в ювелирных изделиях используют самые разные сплавы. Некоторые из них приведены ниже:

1. Латунь – древнейший из составов для имитации золота, медно-цинковый сплав. Несмотря на то, что цинк как таковой открыли довольно поздно, латунь была известна еще древним римлянам;
2. Алюминиевая бронза – сплав золотисто-желтого цвета, состоящий из 90 меди и 10 частей алюминия;
3. Геразолото – немецкое торговое название для восьми- и десятикаратных сплавов золота;

4. Мозаичное золото – сплав из 66% меди и 34% цинка с оттенком самородного золота;

5. Симилор – сплав, похожий по окраске на золото, чаще позолоченный, и состоящий из 83,7% меди, 9,3% цинка и 7% олова [1, с. 272].

Что касается серебра, то имитация не всегда означает подделку драгоценного металла. Например, мельхиор (сплав меди и никеля с небольшими включениями железа и марганца) и нейзильбер (разновидность мельхиора с примесью цинка) создавались как недорогая замена дорогому материалу. Также в качестве имитации серебра используют серебряную поталь – тонкая фольга из алюминиево-цинкового сплава, которая применяется для облицовки неметаллических скульптурных форм.

Еще с античных времен драгоценные металлы стали проверять. А первые пробы начали делать в Средние века, поскольку в это время появились ремесленные гильдии, которые отвечали за качество своей продукции.

Система проб актуальна и по сей день. Так, все изделия из драгоценных металлов, выпускаемых в нашей стране для продажи, обязательно должны иметь два клейма (проба и именовник), а также прикрепленную белыми нитками и опломбированную этикетку. Контроль выполнения этого условия осуществляют специальные службы, называемые Инспекциями пробирного надзора Министерства финансов России.

Маркировка имеет свою специфику, которая в разные периоды находила отражение в правилах клеймения [2, с. 67].

1) Государственное пробированное клеймо (проба).

Ставится Инспекцией пробирного надзора Министерства финансов России. Это специальный знак, чеканящийся на изделиях или накладывающийся немеханическим способом (электроискровым или с помощью лазера). Это означает, что изделие проверено и имеет пробу не ниже той, которая указана в клейме.

Данное клеймо состоит из знака удостоверения и знака пробы.

Знак удостоверения претерпевал неоднократные изменения. С 1994 года в России установлен знак удостоверения в виде женской головы в кокошнике в профиль, повернутой направо. Для золота допустимы следующие номера проб: 375, 500, 585 (самый распространенный), 750, 958, 999. Для серебра самыми популярными считаются **875 и 925 пробы**.

Также пробирное клеймо имеет шифр, присвоенной государственной инспекцией пробирного надзора (ГИПН).

Пробирные клейма делят на две группы: основные и дополнительные (для легко отделяемых частей и разъемных деталей).

Основным (несущим самостоятельное значение) пробирным клеймом и для золота, и для серебра является клеймо в виде круга с пятиконечной звездой с изображением серпа и молота – между лучами должен стоять шифр ГИПН. Данное клеймо предназначено для клеймения в сочетании с одним из дополнительных клейм.

Также существуют отдельные основные клейма для золота:

1. Клеймо в виде лопатки. Состоит из знака удостоверения, шифра инспекции и одой из установленных проб.

2. Клейма двусторонние, круглые. Имеют две отдельные части:

- знак удостоверения с шифром инспекции;
- круглый знак с цифрами одной из установленных проб.

К основным пробирным клеймам для серебра относят следующие клейма:

1. Клейма двусторонние, круглые. Имеют две отдельные части: знак удостоверения с шифром инспекции, круглый знак с цифрами одной из установленных проб.

2. Клейма в виде фигуры с выпуклыми противоположными горизонтальными сторонами. Состоят из знака удостоверения, шифра инспекции и одной из установленных проб.

Дополнительные пробирные клейма применяют только в сочетании с основными клеймами для клеймения легко отделяемых частей и разъемных деталей.

1. Клеймо квадратной формы с закругленными углами.

2. Клеймо квадратной формы с закругленными углами “НП” (“не соответствует пробе”).

2) Именник.

Оттиск клейма изготовителя, содержащий индивидуальные знаки изготовителя и год изготовления изделия, заключенные в единый прямоугольный контур. Именники обязаны иметь и ставить их на свои изделия все организации и индивидуальные предприниматели. Знаки именников регистрируются и утверждаются Министерством финансов Российской Федерации (Пробирной палатой) ежегодно.

На первом месте в именнике указывается год выпуска. Так в прошлом использовалась система цифр и точек (двоеточий). С 2001 года используются буквы русского алфавита («А» – изделие изготовлено в 2001 году, «Б» – в 2002, «В» – в 2003 и т.д.)

На втором – код Государственной инспекции пробирного надзора.

Третье и четвертое места занимают знаки, указывающие на изготовителя.

Так, 4ЛЮ означает, что ювелирное изделие изготовлено в 1984 году Ленинградским производственным объединением; ВВЛ – ювелирное изделие изготовлено в 2003 году фирмой «Адамас».

Аналізу подвергались ювелирные изделия из золота и серебра.

1. Золотое кольцо

Государственное пробирное клеймо:

- В – Верхневолжская государственная инспекция.
- Женщина в кокошнике – знак пробирного удостоверения.
- 585 – цифровое обозначение пробы (58,5% золота).

Именник:

- П – 2014 год.
- В – Верхневолжская государственная инспекция.
- ДС – код изготовителя.

2. Золотые часы

Государственное пробирное клеймо:

- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- Женщина в кокошнике – знак пробирного удостоверения.
- 585 – цифровое обозначение пробы (58,5% золота).

Именник:

- З – 2007 год.
- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- ЗЕ – код изготовителя.

3. Золотая цепочка

Государственное пробирное клеймо:

- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- Женщина в кокошнике – знак пробирного удостоверения.
- 585 – цифровое обозначение пробы (58,5% золота).

Именник:

- Л – 2010 год.
- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- Код завода-изготовителя не указан.

4. Серебряное кольцо

Государственное пробирное клеймо:

- Л – Северо-Западная государственная инспекция.
- Женщина в кокошнике – знак пробирного удостоверения.
- 925 – цифровое обозначение пробы (92,5% золота).

Именник:

- В – 2003 год.
- Л – Ленинградское отделение пробирной инспекции.
- УЕ – код изготовителя.

5. Серебряные серьги

Государственное пробирное клеймо:

- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- Женщина в кокошнике – знак пробирного удостоверения.
- 875 – цифровое обозначение пробы (87,5% золота).

Именник:

- А – 2001 год.
- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- Ю – код изготовителя.

6. Серебряная ложка

Государственное пробирное клеймо:

- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- Женщина в кокошнике – знак пробирного удостоверения.
- 925 – цифровое обозначение пробы (92,5% золота).

Именник:

- Б – 2002 год.
- М – ГИПН по г. Москве и Московской области.
- О – код изготовителя.

Таким образом, в работе на основе указанных выше основных требований маркировки ювелирных изделий проведена экспертиза изделий.

Список литературы

1. Мигачева Л.А. Материалы для изготовления ювелирных изделий: учебное пособие / Л.А. Мигачева, Е.А. Морозова, В.С. Муратов. – Самара: ООО «Офорт»; Самар. гос. техн. ун-т, 2010. – 575 с.
2. Тыщенко Е.А. Товароведение непродовольственных товаров: кожгалантерейные, силикатные и ювелирные изделия [Электронный ресурс] / Е.А. Тыщенко [и др.]. – Электрон. дан. – Кемерово : КемГУ, 2013. – 177 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45643>. – Загл. с экрана.

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ОТВЁРТОК

Терентьев А.А., Клякин Д.С., Орлов Д.А.

студенты, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Отвёртка – ручной слесарный инструмент, предназначенный для закручивания и откручивания крепёжных изделий с резьбой. Чаще всего винтов и шурупов, на головке которых имеется шлиц (паз). Обычно представляет собой металлический стержень с наконечником и рукояткой. Для качественной работы необходимо соблюдение требований, указанных в ГОСТе. В работе проводится экспертиза качества трех видов отвёрток, а также сопоставление с ГОСТом.

Ключевые слова: отвёртка, плоская отвёртка, крестовая отвёртка, экспертиза качества.

Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 17199-88 трех отвёрток.

Экспертиза проводилась на кафедре «Металловедение порошковой металлургии и наноматериалы» СамГТУ.

Оборудование для работы: шлифовальный станок, стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «ТР5006М».

Согласно заявлением производителя отвёртки имеют следующие характеристики:

Образец №1 (рис. 1).

Фирма JTC, бренд – Тайвань, производство – Тайвань.

Длина, мм – 260.

Длина стержня – 150.

Материал стержня – CrMo.

Размер шлица – 8.

Тип наконечника – Slotted (SL).



Рис. 1. Образец №1

Образец №2 (рис. 2).

Фирма Inforce, бренд – Россия, производство – Китай.

Длина, мм – 187.

Длина стержня – 75.

Материал стержня – CrMo.

Размер шлица – 6.

Тип наконечника – Slotted (SL).



Рис. 2. Образец №2

Образец №3 (рис. 3).

Фирма Jonnesway, бренд – Тайвань, производство – Тайвань.

Длина стержня – 100.

Материал стержня – CrV.

Размер шлица – 5,5.

Тип наконечника – Slotted (SL).



Рис. 3. Образец №3

Первый этап экспертизы-органолептический метод.

Первый образец отвёртка фирмы **JTC**: рукоять не скользит и удобно лежит в ладони, сама рукоять выполнена из резины высокого качества, отвёртка плотно закреплена в рукояти, внешних изъянов не имеет.

Второй образец отвёртка фирмы **Inforce**: удобная двухкомпонентная рукоять не скользит в руке, что облегчает работу и снижает нагрузку на кисть. Отвёртка плотно закреплена в рукояти, явных внешних изъянов не имеет.

Третий образец отвёртка фирмы **Jonnesway**: имеет прорезиненную рукоять, при долгой работе кисть устаёт и рукоять натирает кисть. Отвёртка плотно закреплена в рукояти, дефектов и люфта нет.

Второй этап экспертизы – определение твердости материала.

Проверку твердости изделий проводили по методу Роквелла на приборе твердомера Роквелла. Согласно ГОСТу, твердость и острота зубьев напильника

должны обеспечивать сцепляемость их с контрольной пластинкой, изготовленной из стали той же марки, что и напильник трех исполнений по твердости: 58 $HRC_{\text{сред}}$, 60 $HRC_{\text{сред}}$, 62 $HRC_{\text{сред}}$.

1) Напильник **TOPEX 06A721**. Твердость – (59,5;60;61,7;62) 60,8 $HRC_{\text{сред}}$.

2) Напильник **GRIFF 034352**. Твердость – (65;68;64;66) 65,75 $HRC_{\text{сред}}$.

3) Напильник **Biber 85304**. Твердость – (65,2;63,1;67,5;64) 64,95 $HRC_{\text{сред}}$.

Третий этап – проба на искру. Проверка линейных размеров по ГОСТ 8.051-81 [2].

Все три образца показали примерно одинаковые результаты, искры светло-желтые с разветвлениями и большим количеством красно-желтых пучочков в звездочках, что соответствует данным им маркам стали.

Размеры полностью соблюдены для всех трех образцов, как заявляет завод изготовитель.

Заключительный этап- испытание напильников на работоспособность.

Пластинку при испытании следует провести широкой стороной по зубьям напильника в направлении от носка к хвостовику; пластинка должна сцепляться с зубьями без следов выкрашивания их на вершине.

Все напильники показали хорошие результаты, кроме напильника **Biber**, так как у него произошел скол кончика напильника.

Таким образом, экспертиза трех образцов различных фирм производителей, показывает, что напильник фирмы **TOPEX 06A721** и **GRIFF 034352** полностью соответствует ГОСТ 1465-80, напильник фирмы **Biber 85304** изготовлен с нарушениями ГОСТ и технологиями производства, далее его эксплуатация невозможна.

Список литературы

1. ГОСТ 1465-80. Напильники. Технические условия – М: Госстандарт России: издательство стандартов от 01.09.1990.

2. ГОСТ 8.051-81. Государственная система обеспечения единства измерений. Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм. Госстандарт СССР от 01.01.1982 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ХРОМСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Халтурина Т.И.

профессор кафедры инженерных систем зданий и сооружений, канд. хим. наук,
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,
Россия, г. Красноярск

Веснина Е.А.

аспирант, Инженерно-строительный институт,
Сибирский федеральный университет, Россия, г. Красноярск

В статье представлены данные эксперимента по изучению обезвреживания хромсодержащих сточных вод путем фильтрации через Fe-стружку. Определен состав осадка с помощью рентгенофазового анализа на дифрактометре ADVANCE-D8, фирма Bruker-AXS (Germany).

Ключевые слова: сточные воды, Fe-стружка, рентгенофазовый анализ, дифрактограмма, ионы Cr^{6+} , уравнения регрессии, оптимизация.

В связи с региональными условиями актуальным является разработка доступных, рациональных технологий очистки сточных вод. Была изучена возможность при обезвреживании хромсодержащих сточных вод путем фильтрования через Fe-стружку, при планировании эксперимента по методу Бокса-Хантера. При химическом растворении стружки в кислой среде образуются ионы Fe^{+2} , с помощью которых происходит восстановление Cr^{+6} , [1-2]. В качестве факторов, от которых зависит процесс очистки от ионов Cr^{6+} , были приняты следующие: X_1 - исходная концентрация ионов Cr^{6+} в стоках, мг/дм³; X_2 – pH_{исх}; X_3 - скорость фильтрации, м/ч. В качестве оценочных критериев: Y_1 – концентрация ионов Cr^{6+} , мг/дм³, Y_2 – объем осадка, %. Факторы, интервалы и уровни варьирования представлены в табл. 1.

В результате обработки эксперимента были уравнения регрессии, адекватность которых проверялась по критерию Фишера.

Таблица 1

Факторы, интервалы и уровни варьирования

Фактор	Интервал	Уровни варьирования				
		+1,68	+1	0	-1	-1,68
X1	30	110,4	90	60	30	0,6
X2	1	4,68	4	3	2	1,32
X3	2	8,36	7	5	3	1,64

На втором этапе был проведен обсчет данных и получено общее соотношение нормализованного значения остаточной концентрации хрома:

Высокий эффект очистки может быть достигнут только в кислой среде (pH=1,5-2), при скорости фильтрации 3 м/ч, увеличение указанных параметров приводит к ухудшению эффекта очистки. Обработанную жидкость подвергали нейтрализации суспензией $Ca(OH)_2$. В результате нейтрализации хромсодержащих сточных вод был получен осадок, который исследован на такие свойства как: влажность, плотность, удельное сопротивление (табл. 2).

Таблица 2

Определение свойств осадка

Влажность осадка W, %	Плотность осадка, г/см ³	Сухой остаток при 105С, г/дм ³	Остаток после прокаливания при 900С, г/дм ³	Потери при прокаливании, г/дм ³	Потери при прокаливании, %	Удельное сопротивление осадка, см/г
99,23	0,942	7,3	1,3	6,00	82,19	$96 \cdot 10^{10}$

Для изучения структуры осадка был проведен рентгенофазовый анализ на дифрактометре ADVANCE-D8, фирма Bruker-AXS (Germany).

На дифрактограмме осадка (рис. 1) очень четко просматриваются интенсивные линии характерные для гематита Fe_2O_3 ($d = 2,68; 1,69 \text{ \AA}$) и магнетита Fe_3O_4 ($d = 2,51$, а также гипса $CaSO_4$ ($d = 3,48; 2,85; 2,32 \text{ \AA}$). Линии ($d = 3,58; 2,67; 2,47; 1,81; 1,67 \text{ \AA}$) относятся к Cr_2O_3 , при этом дифракционные максимумы ($d = 2,67; 2,47; 1,67 \text{ \AA}$), относящиеся к Cr_2O_3 перекрываются с линиями гематита Fe_2O_3 .

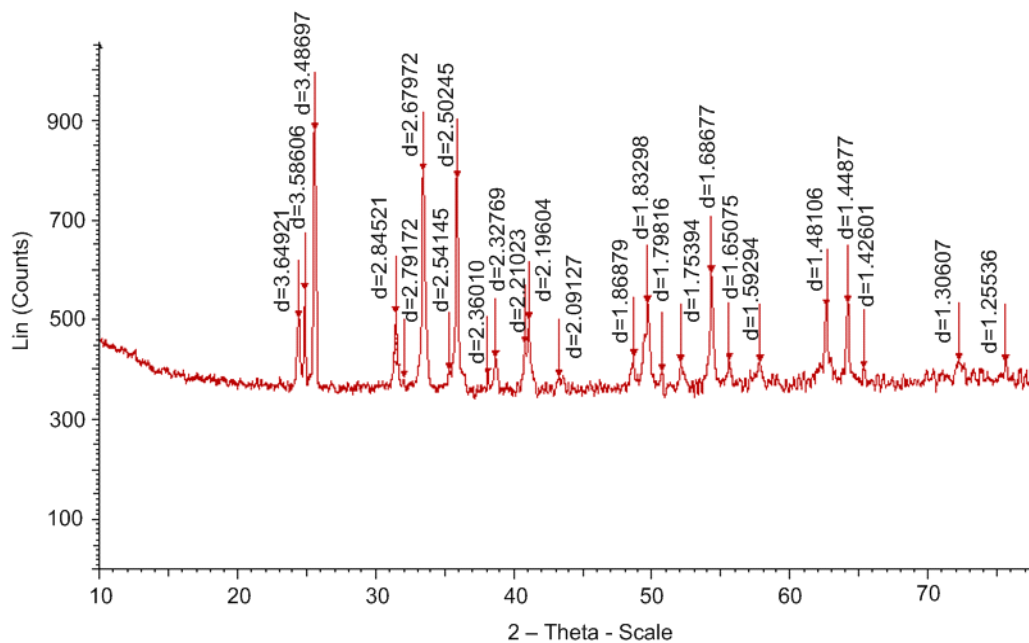


Рис. 1. Дифрактограмма осадка, прокаленного при $t = 900\text{ }^{\circ}\text{C}$

В нашей работе проведены исследования по очистке хромосодержащих сточных вод в статическом режиме при использовании железной стружки. При контакте хромосодержащих сточных вод с Fe-стружкой были приняты 15-20 минут. Данные эксперимента представлены в таблице 3.

В результате обезвреживания хромосодержащих сточных вод был получен осадок, который был исследован на свойства: влажность, плотность, сухой остаток и удельное сопротивление. Определение свойств осадка показано в таблице 4.

Таблица 3

Условия проведения исследований

№ п/п	мг/дм ³	рНисх	Время контак- та, мин	мг/дм ³	Объем осадка, %
1	30	2	10	0,0193	6
2	30	2	15	0,0105	7,7

Таблица 4

Определение свойств осадка

Влажность осадка W, %	Плотность осадка, г/см ³	Сухой остаток при 105С, г/дм ³	Удельное сопротивление осадка, см/г
99,5	0,94	4,67	$78,9 \cdot 10^{10}$

Для изучения структуры осадка был проведен рентгенофазовый анализ на дифрактометре ADVANCE-D8, фирма Bruker-AXS (Germany).

На дифрактограмме осадка (рис. 2) очень четко просматриваются интенсивные линии характерные для гематита Fe_2O_3 ($d = 3,66; 2,1; 1,83; 1,68; 1,48; 1,44; 1,3; 1,25 \text{ \AA}^0$) и магнетита Fe_3O_4 ($d = 2,50$), а также гипса CaSO_4 ($d = 3,48 \text{ \AA}^0$). Линии ($d = 2,68; 2,47; 1,81; 1,67 \text{ \AA}^0$) относятся к Cr_2O_3 , при этом дифракционные максимумы ($d = 2,67 \text{ \AA}^0$), относящиеся к Cr_2O_3 перекрываются с линиями гематита Fe_2O_3 .

Все вышеизложенное позволяет сделать выводы:

– оптимальными условиями для очистки хромосодержащих сточных вод при фильтровании через железную стружку: скорость фильтрования $V=1,5$ м/ч, величина рН = 2;

– определены свойства и состав осадка, образующегося при обработке сточных вод, содержащих ионы Cr^{6+} при фильтровании через железную стружку;

– проведены исследования по обезвреживанию хромосодержащих сточных вод в статическом режиме и определены свойства и состав осадка.

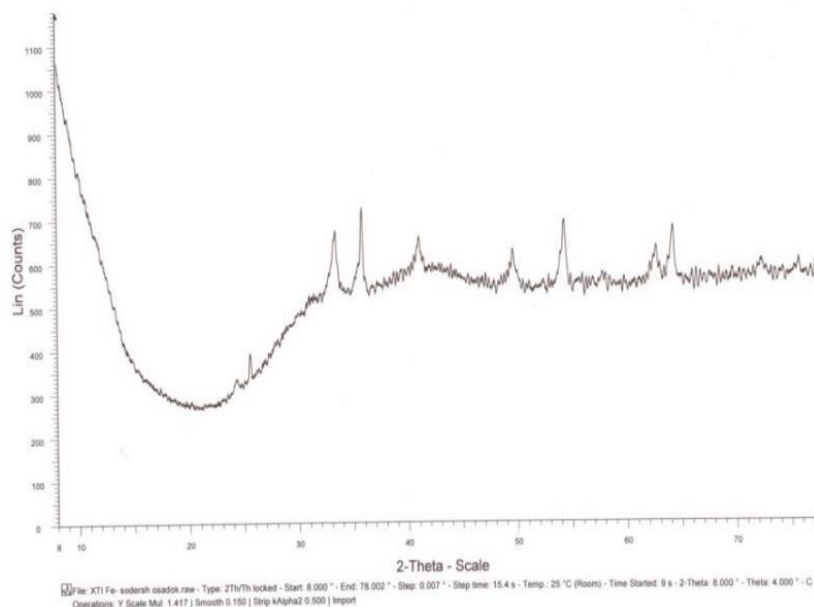


Рис. 2. Дифрактограмма осадка, прокаленного при $t = 900$ °С

Список литературы

1. Халтурина Т.И., Чурбакова О.В., Бобрик А. Применение гальванокоагуляционной технологии для очистки хромосодержащих сточных вод // Вестник ИрГТУ, №2, 2015. С. 145-149.
2. Халтурина Т.И., Чурбакова О.В., Сысоева Е.А., Богатырева А.В. Глубокое извлечение ионов хрома из сточных вод при использовании железной стружки и активированного угля на предприятиях тракторного и сельскохозяйственного машиностроения // Вестник КрасГАУ, №4, 2017. С. 119-126.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГАЛЬВАНОКОАГУЛЯЦИОННОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ИОНЫ Ni^{2+}

Халтурина Т.И.

профессор кафедры инженерных систем зданий и сооружений, канд. хим. наук,
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,
Россия г. Красноярск

Маркин Н.И.

аспирант кафедры инженерных систем зданий и сооружений,
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,
Россия г. Красноярск

В данной работе представлены результаты экспериментальных исследований процесса извлечения ионов Ni^{2+} из сточных вод гальванокоагуляционным методом, а также данные по изучению состава образующегося осадка.

Ключевые слова: гальванокоагуляция, ионы Ni^{2+} , сточные воды, термогравиметрический анализ, термограмма, рентгенофазовый метод, дифрактограмма, уравнения регрессии, оптимизация.

Источником образования сточных вод, содержащих ионы никеля, является промывка деталей, узлов и изделий после никелирования. Разработка высокоэффективной технологии гальванокоагуляционного обезвреживания [1], позволит снизить техногенное воздействие на окружающую среду и является актуальной.

Для исследования процесса гальванокоагуляции никельсодержащих сточных вод проводился при $pH = 3,5 \div 6,5$ при использовании гальванической пары: Fe – активированный уголь (Fe-АУ) в соотношении 4:1.

Гальванокоагуляционная обработка проводилась при ротатбельном планировании эксперимента по методу Бокса-Хантера. В качестве факторов, от которых зависит процесс очистки, были приняты:

- X_1 – величина $pH_{исх}$;
- X_2 – время контакта, мин;

В число оценочных критериев были включены:

- Y_1 – концентрация Fe^{2+} , мг/дм³;
- Y_2 – остаточная концентрация Ni^{2+} , мг/дм³;
- Y_3 – объем осадка, %.

Факторы, интервалы и уровни варьирования приведены в таблице.

Таблица

Факторы, интервалы и уровни их варьирования

Фактор	Интервал	-1,41	-1	0	+1	+1,41
X_1	1	3,59	4	5	6	6,41
X_2	5	7,95	10	15	20	22,05

В результате обработки эксперимента были получены уравнения регрессии, адекватность которых проверялась по критерию Фишера.

$$Y_1 = 255,74 + 4,5X_2 - 88X_{12} + 132,41X_1^2 + 106,97X_2^2$$

$$Y_2 = 0,593 + 0,242X_2 + 0,567X_1^2 + 1,057X_2^2$$

$$Y_3 = 34,5 + 1,1X_1 + 9,81X_{12} - 14,7X_1^2 - 20,5X_2^2$$

По уравнениям регрессии была проведена оптимизация процесса гальванокоагуляции никельсодержащих сточных вод. При обсчете данных использован алгоритм оценки коэффициентов нелинейной регрессионной модели методом наименьших квадратов. Графические интерпретации представлены в виде поверхностей и выполнены в программе MATLAB 6.5. Регулировочные диаграммы процесса гальванокоагуляции показаны на рис.1-3.

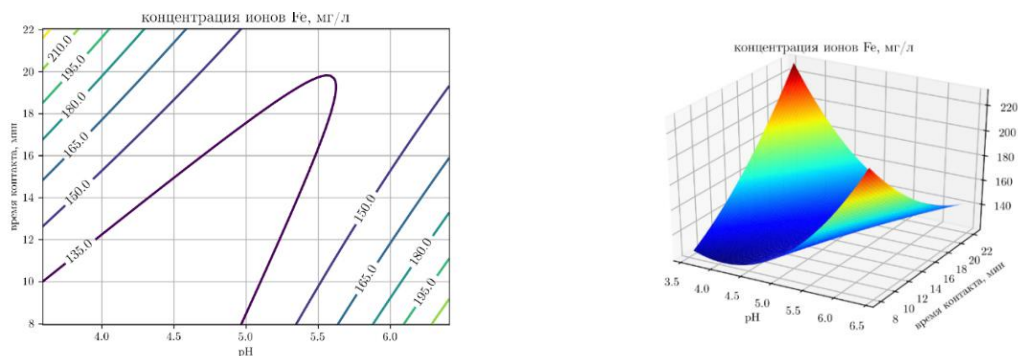


Рис. 1. Регулировочные диаграммы гальванокоагуляции сточных вод, содержащих ионы Ni^{2+} по ионам Fe^{2+}

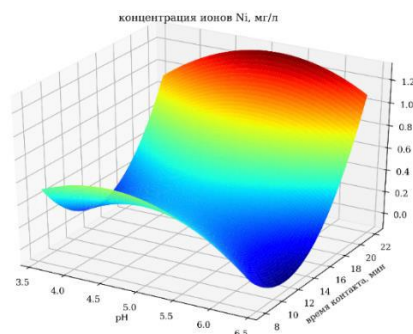
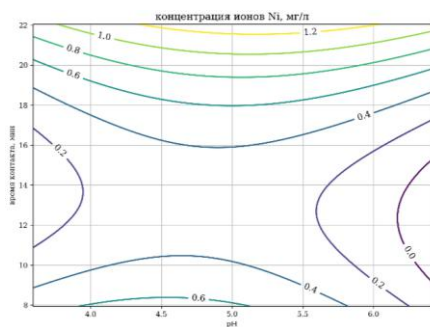


Рис. 2. Регулировочные диаграммы гальванокоагуляции никельсодержащих сточных вод по ионам Ni²⁺

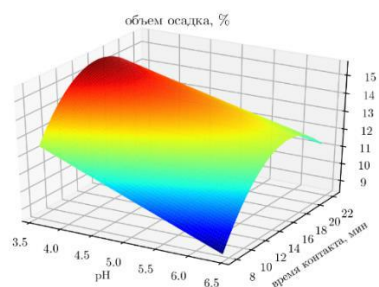
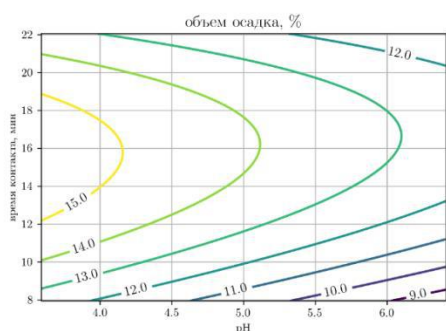
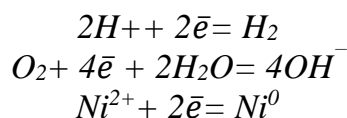


Рис. 3. Регулировочные диаграммы гальванокоагуляции никельсодержащих сточных вод по объему осадка

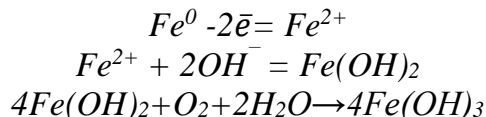
Контурные графики позволяют регулировать процесс гальванокоагуляции обработки никельсодержащих сточных вод с учетом минимизации оценочных критериев.

Из рассмотренных моделей видно, что наилучший эффект очистки никельсодержащих сточных вод ($C_{\text{ост. Ni}^{2+}} = 0,29 - 0,32 \text{ мг/дм}^3$), достигается при t_k – 10-15 мин., pH – 4-6, позволяющий осуществить глубокую очистку стоков для их использования в оборотной системе водоснабжения. Гальванокоагуляционный метод очистки основан на обработке в поле множества короткозамкнутых гальванопар, размещенных по всему объему очищаемой жидкости [2, с. 70-75, 3 с. 88-92]. Механизм обезвреживания сточных вод, содержащих ионы Ni²⁺, описывается следующими химическими уравнениями:

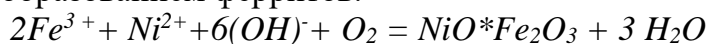
– на катоде:



– на аноде:



Ионы никеля, очищаемого раствора, могут восстанавливаться при этом возможно будет иметь место не простая адсорбция, а внедрение в кристаллическую решетку железа с образованием ферритов.



Обработанную жидкость подвергали нейтрализации суспензией Ca(OH)₂ при одновременном барботировании в количестве 10 л/с.*м² сжатым воздухом. В дан-

ной работе также были проведены исследования по изучению структуры и состава осадка с помощью рентгенофазового и термического анализа.

Термограмма осадка была снята на приборе NETZSCH STA 449F1 в режиме DCIS-ТГ в атмосфере Ar в диапазоне 30/20 К/мин/1000 (рис. 4).

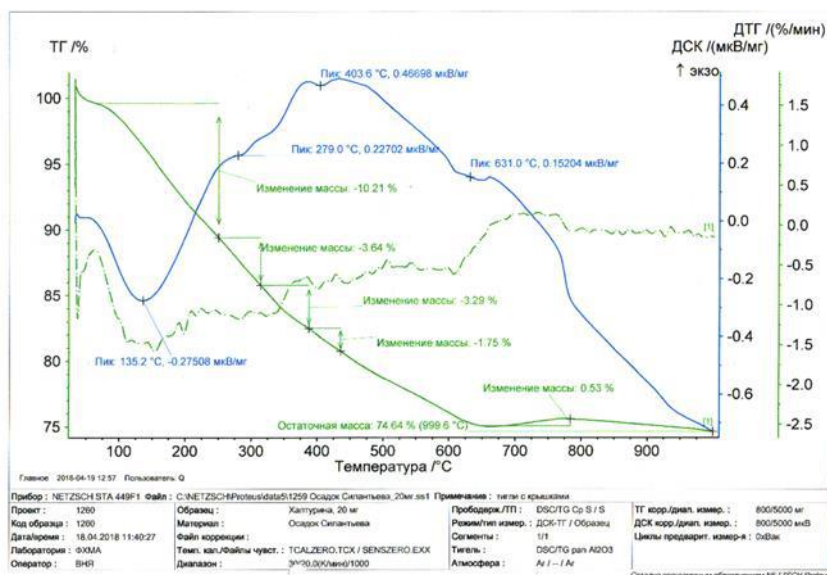


Рис. 4. Термограмма осадка никельсодержащих сточных вод

На термограмме осадка виден пик при $t = 135,2^{\circ}\text{C}$, который объясняется дегидратацией, термоэффект при $t = 279,0^{\circ}\text{C}$ происходит окисление FeO до $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ гематита. Пик при $t = 403,6^{\circ}\text{C}$ соответствует дегидратации, разрушению структуры гётита и образованию $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Термический эффект при $t = 631,0^{\circ}\text{C}$ характерен для перехода $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ в $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$. Конечный продукт окисления – Fe_3O_4 – магнетит. Остаточная масса осадка составляет 74,64%.

Для определения состава осадка никельсодержащих сточных вод был применён рентгенофазовый анализ на дифрактометре D8ADVANCE немецкой фирмы “Bruker-AXS” (рис. 5).

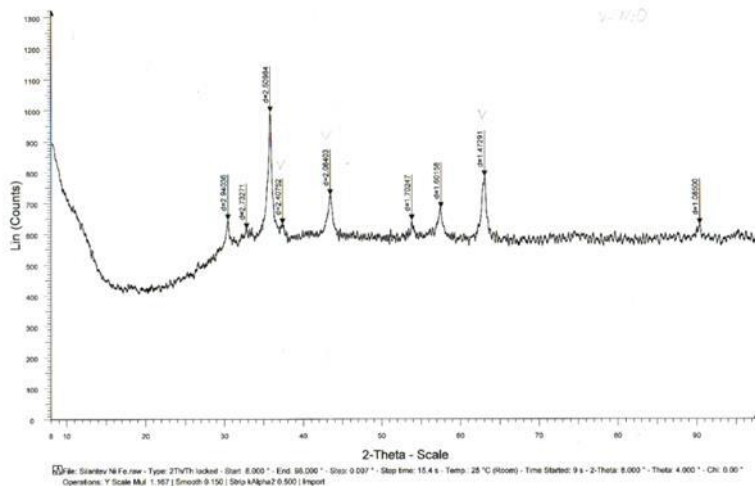


Рис. 5. Дифрактограмма осадка никельсодержащих сточных вод

Из дифрактограммы (рис. 5) видно, что интенсивные линии с $d=2,407$; $2,084$; $1,48$ характерны для NiO. Дифракционный максимум при $d=2,501$ указывает на наличие FeO. Линии с $d=2,509$ говорят о магнетите Fe_3O_4 , линии с $d=1,702$ указывает на гематит Fe_2O_3 . Данные исследования по определению состава осадка

термическим и рентгенофазовым методами показывают, что в большей мере, содержат оксигидратные соединения железа, играющие основную роль в процессе очистки стоков.

Из приведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Получены математические модели с помощью планирования эксперимента по методу Бокса-Хантера для оптимизации в программе MATLAB 6,5;
2. Из рассмотренных моделей установлено, что достигается наилучший эффект обезвреживания никельсодержащих сточных вод ($C_{\text{ост.Ni}^{2+}}=0,29-0,32$ мг/дм³), достигается при t_k – 10-15 мин. рН-4-6, позволяющий осуществить глубокую очистку стоков для их использования в оборотной системе водоснабжения;
3. Определен химический состав осадка термогравиметрическим методом и рентгенофазовым анализом для разработки утилизации.

Список литературы

1. Зайцев Е.Д., Абраменко А.П. Интенсификация очистки сточных вод промышленных предприятий методом гальванокоагуляции (аналитический обзор). – Семипалатинск, 1994.
2. Халтурина Т.И., Курилина Т.А. Исследование технологического процесса гальванокоагуляции медьсодержащих сточных вод // Известия вузов, «Строительство», № 9. 2008. С. 70-75.
3. Халтурина Т.И., Курилина Т.А., Хакимов Д.Ф., Чурбакова О.В. Исследование процесса гальванокоагуляции сточных вод, содержащих ионы тяжелых металлов, состава и структуры осадка // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 1 (72). С. 88-92.

ИЗУЧЕНИЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ОСАДКОВ МАСЛОЭМУЛЬСИОННЫХ И КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНЫХ СТОЧНЫХ ВОД МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Халтурина Т.И.

профессор кафедры инженерных систем зданий и сооружений, канд. хим. наук,
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,
Россия, г. Красноярск

Орлова М.М.

аспирант кафедры инженерных систем зданий и сооружений,
Сибирский федеральный университет, Россия, г. Красноярск

В данной работе представлены результаты изучения процесса кондиционирования местных осадков сточных вод металлообрабатывающих предприятий для рекуперации содержащихся в них ценных компонентов и уменьшение вредного воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: осадок, сточные воды, кондиционирование, обезвреживание, отработанный раствор NaOH, термогравиметрический и рентгенофазовый методы, регулировочные диаграммы.

Основной задачей обработки осадков сточных вод является сокращение их объема и утилизация [1-3]. Цель данной работы: получение математической модели процесса обработки трудноразделяемых суспензий отработанными растворами NaOH для определения оптимальных параметров и изучение структуры, состава и свойств осадков. При добавлении осадка отработанного раствора NaOH получается гидроксоалюминат натрия $Na[Al(OH)_4]$ для утилизации при очистке маслоэмульсионных сточных вод.

Кондиционирование осадков были проведены по рототабельному плану второго порядка Бокса и Хантера, что позволяет получить коэффициенты регрессии с одинаковой оценкой дисперсности [4]. В качестве варьируемых параметров были приняты: z_1 – замасленность осадка, %; z_2 – температура осадка в процессе обработки t , °C; z_3 – pH.

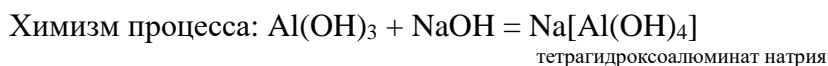
В качестве оценочных критериев являлись: y_1 – доза щелочного реагента, г/г; y_2 – остаточный объем осадка, %.

Интервалы варьирования и границы области исследования при обработке осадков отработанным раствором NaOH выбраны на основе предварительных экспериментов и приведены в таблице.

Таблица

Факторы, интервалы и уровни их варьирования

Фактор	Интервал	Уровни варьирования				
		+1,68	+1	0	-1	-1,68
Z_1 , %	15	85	70	55	40	25
Z_2 , °C	15	65,2	50	35	20	9,32
Z_3 , (pH)	1	13,68	13	12	11	10,32



Обработка экспериментальных данных позволила получить уравнения регрессии в безразмерном масштабе по дозе щелочного реагента и остаточному объему осадка.

$$Y_1 = 1,24 + 1,41X_1 + 1,539X_2 - 3,248X_3 + 2,428X_1X_2 + 1,948X_2X_3 + 0,298X_2^2 + 2,168X_3^2$$

$$Y_2 = 83,122 - 20,797 \cdot X_1 - 19,12 \cdot X_2 - 19,592 \cdot X_3 - 11,46 \cdot X_1 \cdot X_2 - 9,089 \cdot X_1^2 - 18,78 \cdot X_2^2 - 14,32 \cdot X_3^2$$

Адекватность уравнений регрессии проверялась по критерию Фишера.

Из анализа уравнения регрессии по дозе щелочного реагента следует, что наиболее значимым фактором является величина pH и в меньшей степени оказывает влияние температура обработки осадка и замасленность. На остаточный объем осадка наибольшее влияние оказывает замасленность, а изменение температуры и величины pH сказывается меньше.

По уравнениям регрессии была выполнена оптимизация процесса кондиционирования осадка маслоэмульсионных и кислотнo-щелочных сточных вод по методу Вознесенского для получения регулировочных диаграмм и определения оптимальных режимов процесса кондиционирования осадков раствором щелочного реагента [3]. Регулировочные диаграммы, позволяющие определить области совместной оптимальности, выполнены в программе Mathcad и построены в виде графиков линий уровня. На рис. 1, 2 представлены регулировочные диаграммы.

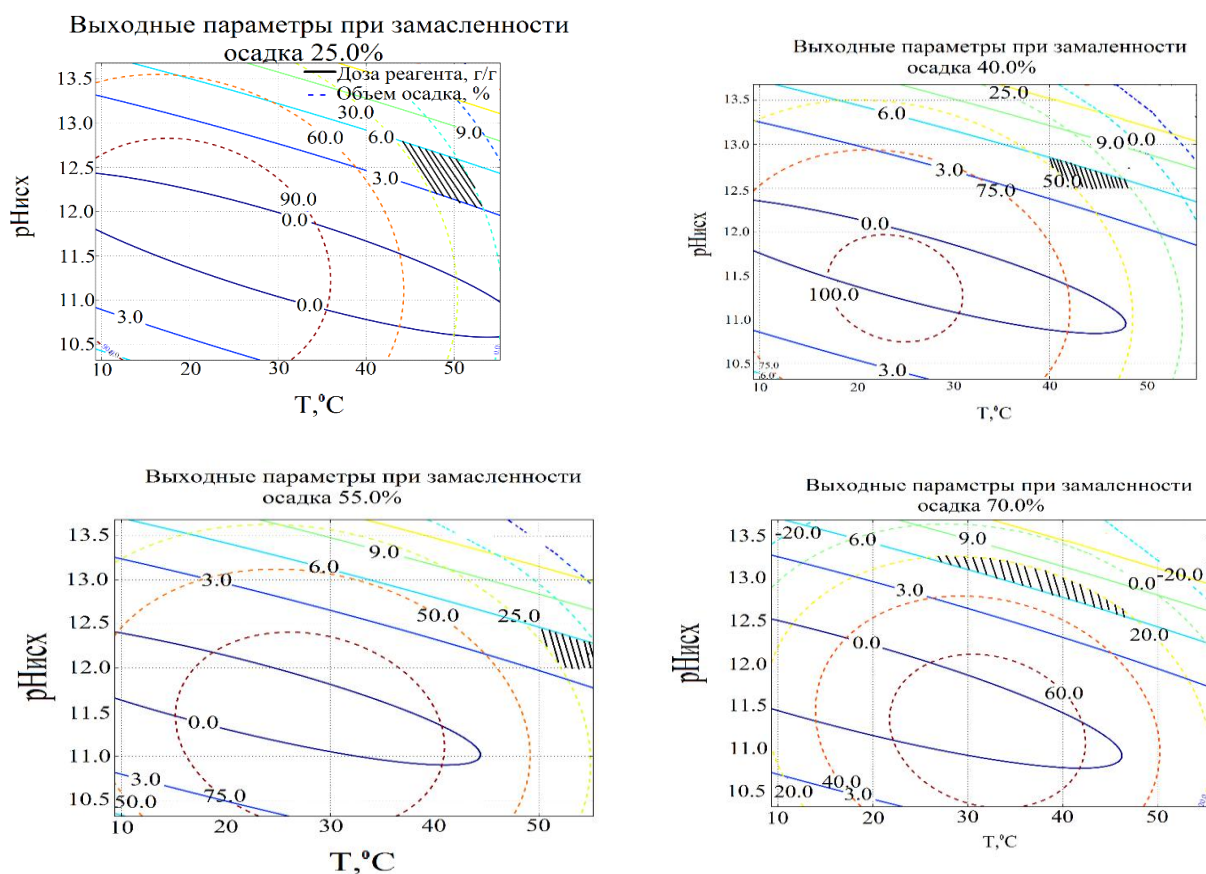


Рис. 1. Регулировочные диаграммы процесса кондиционирования осадков маслоэмульсионных и кислотно-щелочных сточных вод

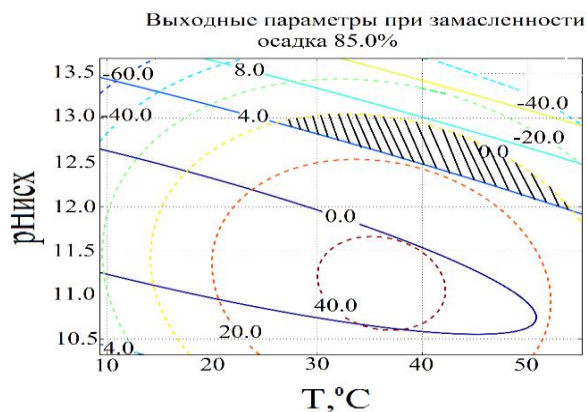


Рис. 2. Регулировочная диаграмма процесса кондиционирования осадков маслоэмульсионных и кислотно-щелочных сточных вод

Для определения состава осадка был выполнен термогравиметрический анализ на приборе NETZSCH STA 449 F1, в диапазоне 30/20,0 (к/мин/1000) в режиме ДСК – ТГ. Термограмма исходного осадка маслоэмульсионных и кислотно-щелочных сточных вод представлена на рис. 3.

Как видно из термограммы при нагревании наблюдаются 6 эндоэффектов: при $t = 122,5^{\circ}\text{C}$ происходит дегидратация. Пики при от $t = 293,9$ до $t = 455,8^{\circ}\text{C}$ характерны для полиморфных модификаций тригидратов окислов алюминия, т.е. наблюдается выделение основной массы конституционной воды и частичное образование промежуточного продукта – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$.

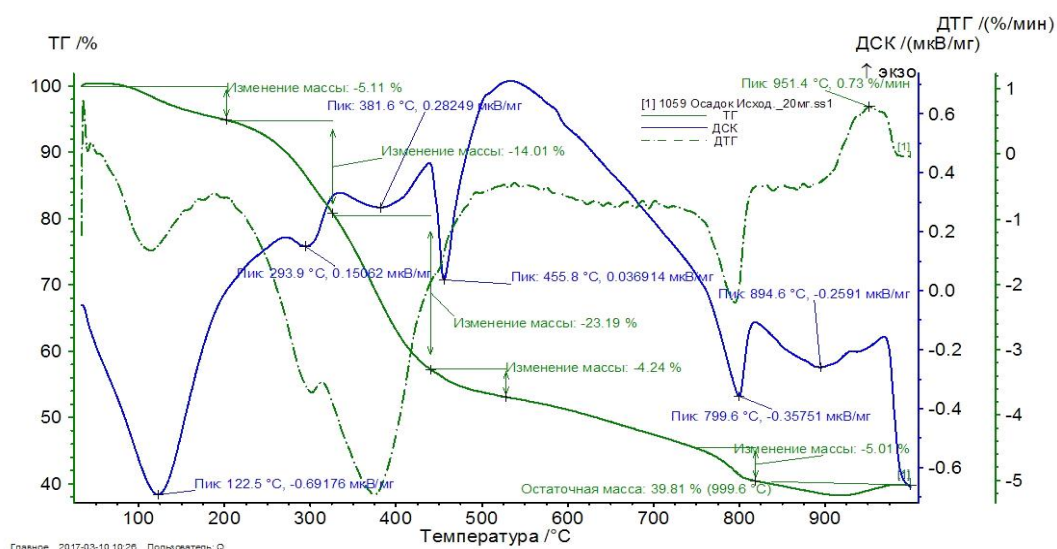


Рис. 3. Термограмма исходного осадка

Экзоэффект при $t = 525^{\circ}\text{C}$ сгоранием масел. Эндоэффект при $t=799,6^{\circ}\text{C}$ связан с наличием аморфного кремнезема SiO_2 , термоэффект при $t=894,6^{\circ}\text{C}$ указывает на кальцит. Остаточная масса составляет 39,81%.

Образец осадка для определения его состава после обработки щелочью представлен на термограмме (рис. 4).

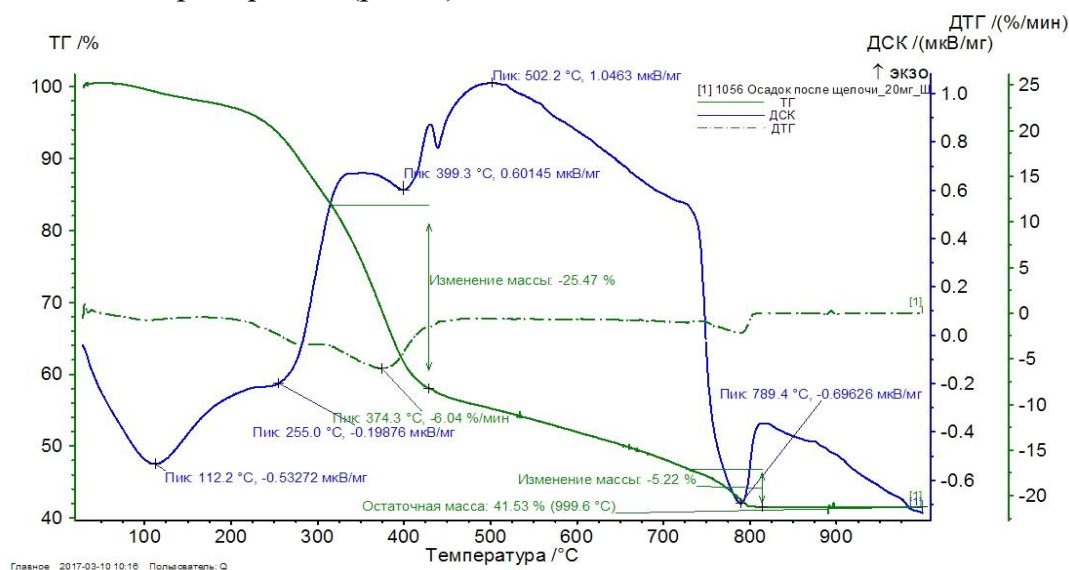


Рис. 4. Термограмма осадка после обработки щелочным раствором

Как видно из термограммы при нагревании наблюдаются 4 эндоэффекта: при $t=112,2^{\circ}\text{C}$ происходит дегидратация.

Пики при $t=399,3^{\circ}\text{C}$ и $t=420,0^{\circ}\text{C}$ характерны для выделения основной массы конституционной воды из оксидов алюминия. Термоэффект при $t=789,4^{\circ}\text{C}$ указывает на соединение кальция. Экзоэффект при $t=502,2^{\circ}\text{C}$ объясняется сгоранием масел. Остаточная масса осадка – 41,53% [3].

Из приведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Получены математические модели с помощью планирования эксперимента по методу Бокса-Хантера для оптимизации в программе MATLAB 6,5;

2. В результате исследований установлено, что при замасленности осадка 60-70% целесообразно осуществлять процессы кондиционирования осадка щелочью при $t = 50 - 60^{\circ}\text{C}$ и $\text{pH} = 11,5$. При этом доза щелочи составит $0,8 - 1$ г/г.

При обработке осадка с замасленностью 30 – 40% температура процесса должна быть не менее $65 - 70^{\circ}\text{C}$. Осадок с замасленностью 45 – 55% рациональнее обрабатывать при $\text{pH} = 13 - 13,5$, при температуре $20 - 25^{\circ}\text{C}$.

3. Определен химический состав осадка термогравиметрическим методом анализа для разработки утилизации.

Список литературы

1. Туровский И.С. Обработка осадка сточных вод. – М.: Стройиздат, 1988. – 256 с.
2. Яковлев С.В., Аксенов В.И., Волков Л.С. Обезвоживание осадков сточных вод металлообрабатывающей промышленности. – М.: Стройиздат, 1984. – 98 с.
3. Халтурина Т.И., Войтов Е.В, Третьяков С.Г., Чурбакова О.В. Оптимизация процесса кондиционирования смешанного осадка маслоэмульсионных и кислотно-щелочных сточных вод // Известия ВУЗов, серия «Строительство». №5. 2018. С. 80-90.
4. Халтурина Т.И., Хомутова Ю.В., Чурбакова О.В. Интенсификация процесса обезвоживания осадков металлообрабатывающих предприятий // Известия ВУЗов, серия «Строительство». №12. 2004. С. 69-72.

КОМБИНИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ЭМУЛЬГИРОВАННЫЕ НЕФТЕПРОДУКТЫ, ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКОМ И ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИЕЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АСИММЕТРИЧНОГО ТОКА

Халтурина Т.И.

профессор кафедры инженерных систем зданий и сооружений, канд. хим. наук,
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,
Россия, г. Красноярск

Третьяков С.Г.

аспирант кафедры инженерных систем зданий и сооружений,
Инженерно-строительный институт, Сибирский федеральный университет,
Россия, г. Красноярск

Представлены результаты изучения процесса комбинированной обработки нефтесодержащих стоков ультразвуком и электрокоагуляцией при использовании асимметричного тока и изучение состава и структуры осадка. Исследование процесса озвучивания проводили с помощью планирования эксперимента по методу Бокса-Хантера для получения математических моделей при которых коэффициенты регрессии с одинаковой оценкой дисперсии.

Ключевые слова: эмульгированные нефтепродукты, сточные воды, ультразвук, электрокоагуляция, асимметричный ток, планирование эксперимента, оптимизация, осадок, термогравиметрический анализ, рентгенофазовый метод, дифрактограмма, термограмма.

Из литературных источников [1-3], рациональным методом обезвреживания сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты, является электрохимическая технология. Целью эксперимента являлось повышение эффекта очистки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты, при комбинированной обработке ультразвуком и электрокоагуляцией асимметричным током.

Объектом исследования служили модельные нефтесодержащие сточные воды. Комбинированную обработку проводили в статических условиях с использованием Al – электродов при продолжительности электрокоагуляционной обработки 180 секунд. Режимы были приняты: $I_{пр.}=0,8A.$, $T_{пр.}=60с.$, $I_{обр.}=1,6A.$, $T_{обр.}=30с.$

Для определения и обоснования основных технологических параметров процесса озвучивания сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты, было проведено ротатбельное планирование эксперимента по методу Бокса-Хантера.

В качестве факторов, от которых зависит процесс ультразвукового воздействия были приняты следующие:

X_1 - исходная концентрация нефтепродуктов в стоках, мг/дм³; X_2 – время озвучивания УЗ, мин.; X_3 - мощность УЗ, %.

В качестве оценочных критериев являлись:

Y_1 - остаточная концентрация нефтепродуктов в обработанной воде, мг/дм³; Y_2 - объем осадка, %.

В эксперименте проводили озвучивание на приборе УЗВ-2,8 ТТЦ (мощность генератора 100 Вт., рабочая частота – 35 000 Гц) [4] и последующую электрокоагуляцию на модели электролизера, выполненного на 3D принтере из ПВХ пластика, рабочим объемом 400 дм³ с плоскими алюминиевыми электродами, а расстояние между электродами 10 мм, рабочая поверхность которых 4,9 дм², при времени обработки 3 минуты. Определение концентрации нефтепродуктов определяли с использованием концентратомера КН-2, принцип действия которого, основан на спектрофотометрическом определении уровня поглощения нефтепродуктов в инфракрасном спектре. Изучение состава осадка, образующихся при воздействии ультразвука и последующей электрокоагуляции, с использованием асимметричного тока сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты, проводилось с помощью термогравиметрического анализа на приборе NETZSCH STA 449F.

Факторы, интервал и уровни варьирования были приняты на основании данных предварительных экспериментов и приведены в таблице.

Таблица

Факторы, интервал и уровни варьирования

Фактор	Интервал	Уровни варьирования				
		+1,68	+1	0	-1	-1,68
X_1	100	468	400	300	200	129
X_2	0,5	2,84	2,5	2	1,5	1,16
X_3	10	100	90	80	70	60

В ходе математической обработки данных были получены:

– уравнение регрессии относительно остаточной концентрации нефтепродуктов:

$$Y_1 = 141,3 - 0,172X_1 - 0,5X_2 - 2,86X_3 + 0,0114X_1X_2 + 0,0005X_1X_3 + 0,117X_2X_3 + 0,0002X_1^2 - 2,898X_2^2 + 0,014X_3^2$$

– уравнение регрессии относительно объема осадка:

$$Y_2 = 6,116 + 0,033X_1 - 12,897X_2 + 0,115X_3 + 0,000049X_1X_2 - 0,00042X_1X_3 + 0,001X_2X_3 - 0,0000046X_1^2 + 3,32X_2^2 + 0,00017X_3^2$$

Из анализа уравнения регрессии следует, что при воздействии ультразвука и электрокоагуляции сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты, на их остаточную концентрацию в большей мере, влияет мощность ультразвука и

время озвучивания и в меньшей степени сказывается исходная концентрация нефтепродуктов.

На объем осадка значительное влияние оказывает время озвучивания и несколько в меньшей степени мощность ультразвукового воздействия и исходная концентрация нефтепродуктов.

После комплексной обработки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты, провели корректировку величины рН для образующегося осадка.

Для исследования состава осадка был проведён термический анализ на приборе NETZSCH STA 449 F1 в диапазоне 30,0/20,0 (к/мин.)/1000. Термограмма осадка представлена на рисунке.

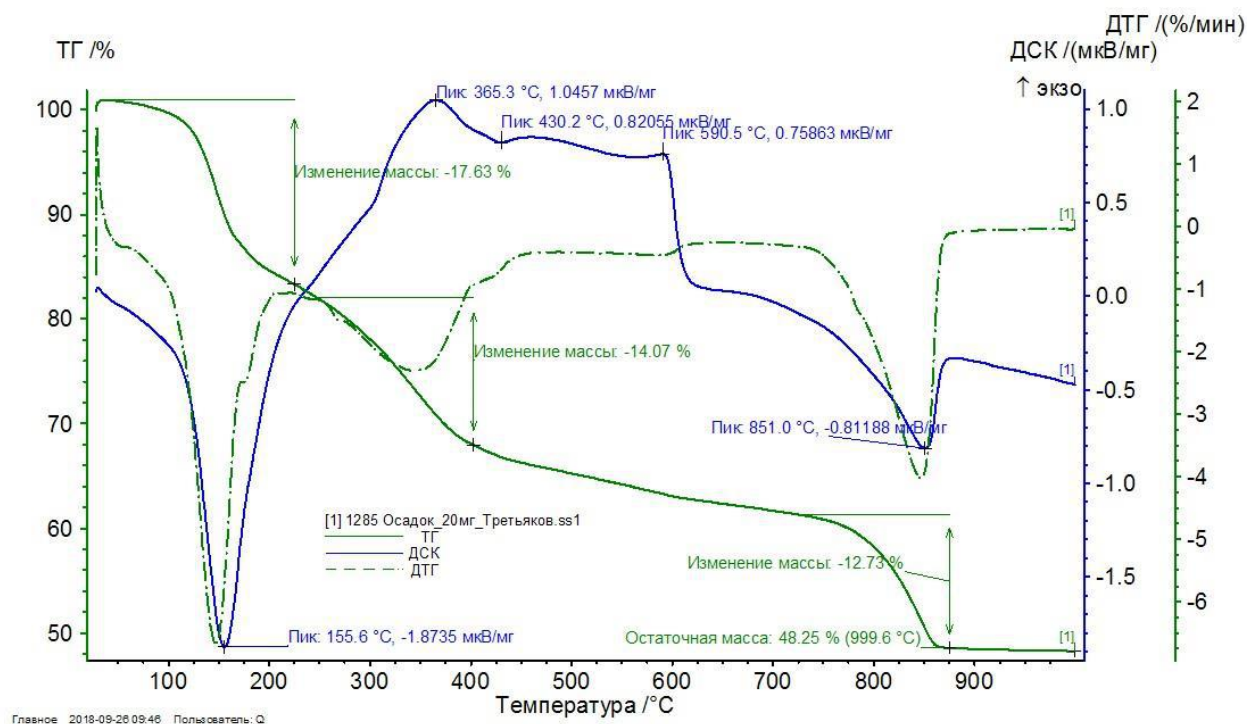


Рис. Термограмма осадка

Анализ кривой ДСК показывает, что наблюдаются пики при следующих температурах: при $T=155,6^{\circ}\text{C}$ эндотермический эффект объясняется дегидратацией; при $T=365,3-430,2^{\circ}\text{C}$ термоэффекты связаны с полиморфными превращениями оксигидратных форм алюминия. Пики при $T=430,2-590,5^{\circ}\text{C}$ характерны для сгорания масел; эффект при $T=851,0^{\circ}\text{C}$ указан для кальцита – диссоциация с образованием CaO .

Выводы:

- увеличен эффект очистки нефтесодержащих сточных вод при использовании комбинированной обработки ультразвуком и последующей электрокоагуляцией;

- получены математические модели с помощью планирования эксперимента по методу Бокса-Хантера для оптимизации в программе MathCAD и построения регулировочных диаграмм для рациональных режимов процесса ультразвуковой обработки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты;

- определен химический состав осадка термogrавиметрическим методом (ТГ), основанный на изменении массы исследуемых образцов при нагревании в зависимости от температуры на приборе NETZCH STA 449 F1 в диапазоне 30,0/20,0 (к/мин.)/1000.

Список литературы

1. Халтурина Т.И., Руденко Т.М., Чурбакова О.В. Исследование технологии электрохимической обработки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты: Известия вузов. Строительство. 2008. №8. С. 56-60.
2. Халтурина Т.И., Чурбакова О.В. К вопросу электрокоагуляции очистки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты: Вестник КрасГАУ. 2016. №5. С. 91-99.
3. Халтурина Т.И., Козлова С.А., Чурбакова О.В., Третьяков С.Г. Оптимизация технологического процесса электрокоагуляционной обработки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты: Вестник КрасГАУ. 2017. №5. С. 51-58.
4. Кошелева М.К., Булеков А.П., Кереметин П.П., Чубаева Ю.А., Мулакаев М.С., Викслер Г.Б. Оценка эффективности ультразвуковой обработки реагента при очистке сточных вод от органических загрязнений: Технология текстильной промышленности. 201г. №5. С. 125-129.

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ БЛОКА СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОЕКТИРУЕМОЙ УСТАНОВКИ В СЛУЧАЕ УГРОЗЫ СИЛЬНОГО ВЕТРА

Хуснутдинов Р.Э.

магистрант второго курса,

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Киреев И.Р.

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», канд. хим. наук,

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Абдрахманов Н.Х.

профессор кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», д-р техн. наук,

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Закирова З.А.

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», канд. техн. наук,

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Блок стабилизации нестабильного бензина является одним из важнейших элементов нефтепереработки. Повышения промышленной безопасности данной стадии является актуальным на сегодняшний день. В данной статье произведен расчет ожидаемой величины избыточного давления во фронте воздушной ударной волны в зоне рассматриваемого элемента при заданных условиях. Оценка данных результатов позволила разработать рекомендации по повышению устойчивости блока стабилизации.

Ключевые слова: стабилизация, нефтепереработка, ожидаемая величина избыточного давления во фронте воздушной ударной волны, газоздушная смесь.

При оценке устойчивости блока стабилизации при большой угрозы возникновения взрыва необходимо иметь перечень основных элементов зданий, сооружения, агрегатов, данные о количественном содержании и месте нахождения взрывоопасных веществ, расстояния от каждого элемента нефтеперерабатывающего комплекса до места предполагаемого взрыва, количество рабочего персонала и служащих, находящихся в производственных и административных зданиях и работающих на открытой местности, и прочие сведения, необходимые для исследования [4, с. 7].

Избыточное давление во фронте ударной волны является разностью между давлением (максимальным) во фронте ударной волны и атмосферным давлением (нормальным) перед этим фронтом [2]. В данной статье оно будет рассчитываться с использованием специальной методики (эмпирическими формулами), учитывающий вид взрыва (объемный взрыв).

Задачи данной статьи следующие:

- 1) рассмотреть блок стабилизации с точки зрения технологии, аппаратурного оформления;
- 2) определить массу взрывного вещества в газовой смеси согласно заданному расходу и плотности;
- 3) рассчитать ожидаемую величину избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ΔP_{Φ} ;
- 4) определить вид возможного разрушения операторной блока стабилизации;
- 5) разработать рекомендации по повышению устойчивости работы блока стабилизации.

Процесс стабилизации заключается в процессе ректификации. Он предназначен для отделения газовой головки ($C_3 - C_4$) от нестабильного бензина. Нестабильный бензин – бензин, содержащий легкие фракции углеводородов, которые в процессе эксплуатации в транспортных средствах могут образовывать газовые пробки в системе подачи топлива в двигатель внутреннего сгорания [6]. При хранении и транспортировке такого бензина увеличивается количество потерь легких углеводородов, что отрицательно скажется на экономике предприятия.

Технологическая схема блока отделения газовой головки представлен ниже на рисунке 1.

Нестабильный бензин, нагретый до температуры не выше $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, поступает на 25-ю тарелку стабилизатора К-1. В стабилизаторе К-1 происходит отделение от нестабильного бензина газовой “головки” (фракции $C_3 - C_4$). С верха колонны К-1 пары “головки” стабилизации проходят через шесть параллельных аппаратов воздушного охлаждения ХВ-1÷6, где охлаждаются до температуры не выше $50\text{ }^{\circ}\text{C}$, поступают в рефлюксную емкость Е-1. Из рефлюксной емкости Е-1 “головка” стабилизации забирается насосом Н-1/1 (Н-1/р), прокачивается через холодильник Х-1 и подается в качестве орошения наверх стабилизатора К-1. Часть “головка” стабилизации с выкида насоса Н-1(Н-1/р) поступает на охлаждение в водяной холодильник Х-2 и подается на рециркуляцию в выходной коллектор из ХВ-1÷6 в Е-1, с целью дополнительного понижения температуры продукта на входе в Е-1. Балансовое количество “головки” стабилизации из Е-1 откачивается насосом Н-2/1 (Н-2/р) теплообменник Т-1 (межтрубное пространство), где подогревается до температуры не выше $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, на 25-ю тарелку пропановой колонны К-2. С низа стабилизатора К-1 стабильный бензин перетекает в ребойлеры Т-10,11, где нагревается до температуры $130 - 195\text{ }^{\circ}\text{C}$ за счет тепла теплоносителя. Образовавшиеся пары из межтрубного пространства Т-10,11 поступают под нижнюю тарелку К-1. Стабильный бензин из Т-10,11 под собственным давлением поступает в теплообменники Т-2,3 (трубное пространство) и далее проходит через теплообменник Т-1 (трубное пространство) и с температурой не выше $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ поступает последовательно ХВ-7 и ХВ-8. Стабильный бензин из ХВ-7,8 поступает в доохладитель Х-4 (межтрубное пространство) и выводится с установки в товарный парк бензинов.

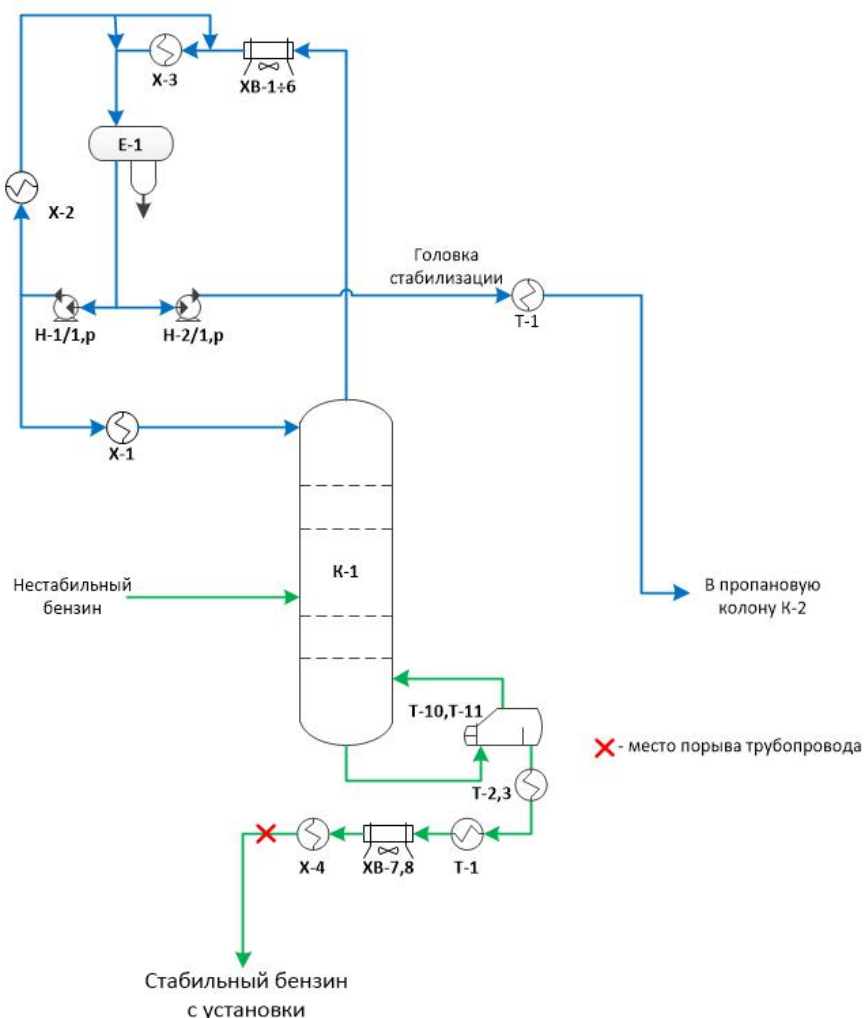


Рис. 1. Блок отделения газовой «головки» от нестабильного бензина

Расход бензина с выхода X-4 перед местом пропуска принимается равным 13076 кг/ч. Согласно Постановлению Правительства РФ О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов (с изменениями на 14 ноября 2014 года) от 21 августа 2000 года N 613 [5], максимальный возможный объем разлившегося нефтепродукта трубопровода при порыве – 25 процентов максимального объема прокачки в течение 6 часов.

Следовательно, в течение 6 часов максимальный объем прокачки составляет 78456 кг. Максимальный возможный объем разлившегося нефтепродукта трубопровода при порыве составляет 19614 кг (19, 614 т). Примем, что с учетом площади разлива в летний период времени масса испарившего продукта составляет 75 % от максимального возможного объема разлившегося стабильного бензина, то есть 14,71 т (масса взрывного вещества в газозвушной смеси).

Рассчитать ожидаемую величину избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ΔP_{Φ} :

1) найдем зону действия детонационной волны в пределах распространения облака газозвушной смеси.

$$r_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{Q}, \quad (1)$$

где Q – масса взрывного вещества в газозвушной смеси,

$$r_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{14,71} = 42,88 \text{ м}$$

В зоне №1, которая находится вокруг центра взрыва, величина ΔP_{Φ} принимается 1700 кПа.

2) зона № 2 охватывает всю площадь разлёта продуктов газовой смеси при её детонации. Радиус данной зоны находят по следующей формуле:

$$r_2 = 1,7 \cdot r_1 = 1,7 \cdot 42,88 = 72,90 \text{ м} \quad (2)$$

Ожидаемую величину ΔP_{Φ} в пределах второй зоны определяют по формуле:

$$\Delta P_{\Phi} = 1300 \cdot \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^3 + 50 = 1300 \cdot \left(\frac{42,88}{72,90} \right)^3 + 50 = 314,56 \text{ кПа} \quad (3)$$

Радиусы условных вероятностей поражения избыточным давлением представлены на рисунке 2.

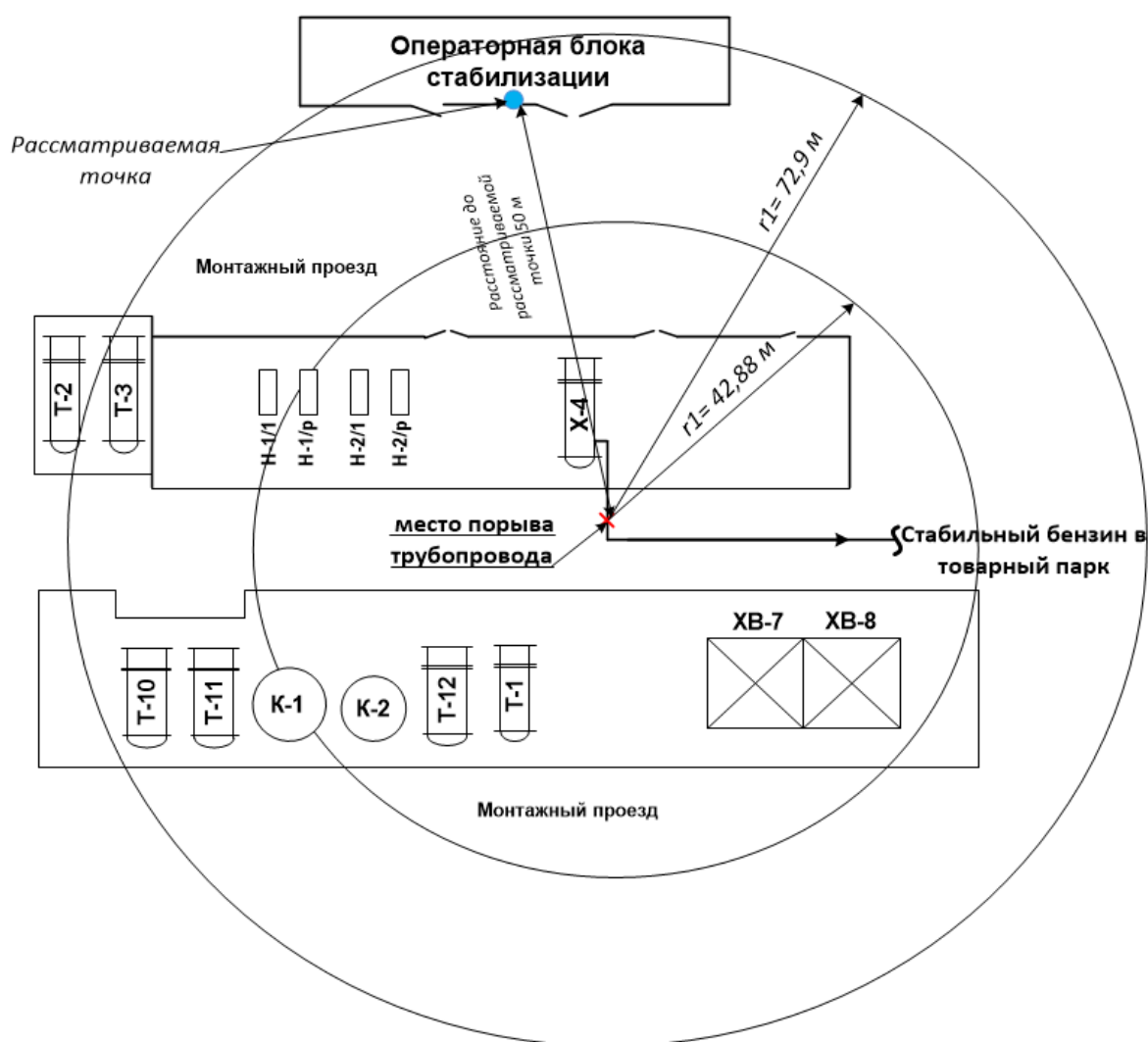


Рис. 2. Радиусы условных вероятностей поражения избыточным давлением

Как видно из рисунка 2 рассматриваемая точка попадает во вторую зону – зона действия продуктов взрыва.

Согласно методики расчета [3] вид возможного разрушения операторной блока стабилизации определим, сравнив ожидаемую величину избыточного давления во фронте ударной волны районе размещения операторной со справочными данными о величинах ΔP_{Φ} , вызывающих слабые, средние, сильные и полные разрушения этого элемента (таблица).

Величина $\Delta P_{\text{ф}}$, характеризующая степень разрушений зданий, сооружений [3, с. 17]

Наименование ИТК	Степень разрушения		
	Слабая	Средняя	Сильная
Промышленные здания			
Бетонное, железобетонные здания каркасные и здания антисейсмической конструкции	30-80	80-150	150-200

Полученная величина во второй зоне $\Delta P_{\text{ф}}$ составляет 314, 56 кПа, что превышает справочную величину сильной степени разрушения. Исходя из этого, делаем вывод, данный элемент (операторная блока стабилизации) получит при взрыве полное разрушение. Вывод об устойчивости элемента – неустойчив.

Рекомендации по повышению устойчивости блока стабилизации следующие:

- 1) Увеличить расстояние от центра предполагаемого взрыва до операторной блока стабилизации;
- 2) Укрепление прочности элемента [1, с.15];
- 3) За счет систематической экспертизы промышленной безопасности трубопроводов, проводя которую можно своевременно обнаружить «слабые» части трубопроводов;
- 4) При помощи автоматизированной системы управления, которая позволит при превышении допустимого значения параметра организовать противоаварийную защиту. Ограничить предельное значение расхода стабильного бензина с установки в товарный парк, давление колонны стабилизации К-1;
- 5) При помощи систематической проверки органов управления производственного контроля;
- 6) Систематический осмотр технологическим персоналом за состоянием оборудования, трубопроводов, КИП, наличие пропусков.

Список литературы

1. Штур, В.Б. Защита в чрезвычайных ситуациях / В.Б. Штур, И.Р. Киреев. – Уфа, 2006. – 92 с.
2. Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: обзорная информация // Безопасность жизнедеятельности. - 1995. – № 1.
3. Штур, В.Б. Разработка рекомендаций по повышению устойчивости работы хозяйственного объекта в случае угрозы сильного взрыва / В.Б. Штур, И.Р. Киреев. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2007. – 20 с.
4. Штур, В.Б. Безопасность жизнедеятельности в техносфере / В.Б. Штур. – Уфа: Изд-во «Реактив», 2004. – 208 с.
5. Акт правительства Российской Федерации "О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов" от 21 августа 2000 г. № 613 // Собрание актов Президента и Правительства Российской Федерации. 2000 г. с изм. и допол. в ред. от 14.11.2014;
6. Блок стабилизации и вторичной перегонки бензина установки ЭЛОУ-АВТ-6 // Хелпикс URL: <https://helpiks.org/4-73376.html> (дата обращения: 18.12.2018).

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Шаронов И.Д.

магистрант, Московский технический университет связи и информатики,
Россия, г. Москва

В статье рассматриваются базовые нефункциональные технические требования, предъявляемые к распределенной информационной системе при ее проектировании. Учет всей совокупности указанных характеристик является условием для успешного построения и функционирования программного продукта.

Ключевые слова: информационная система, архитектура, нефункциональные требования, распределенная система.

Построение архитектуры информационной системы в распределенной организации предполагает анализ и оценку ряда требований, в первую очередь – нефункциональных технических характеристик, которым должен отвечать конечный программный продукт.

Исследователи выделяют следующие базовые нефункциональные требования архитектурного характера:

- требования к производительности;
- требования к масштабируемости;
- требования к отказоустойчивости;
- требования к защищенности;
- требования к обрабатываемым данным;
- требования к аудиту и мониторингу системы [2, с. 9-10].

Обозначенные выше характеристики являются основополагающими в процессе проектирования и разработки корпоративной информационной системы. Этот список не исчерпывающий, он расширяется по мере развития проекта, а также интеграции со смежными корпоративными информационными системами. Однако именно недостаточная проработка указанных требований, зачастую, ведет к неудачам в процессе имплементации программного продукта.

Требования к производительности являются ключевыми характеристиками информационной системы, отражающими, с одной стороны, способность обрабатывать установленный объем данных за фиксированный промежуток времени, а с другой – максимально эффективно использовать имеющиеся вычислительные ресурсы для решения искомой задачи. Для корректной оценки данного параметра в масштабах распределенной организации обычно применяются методы имитационного моделирования, которые позволяют учитывать множественные факторы, в том числе территориальную распределенность, пропускную способность каналов связи, возможность распараллеливания вычислений и т.п. Следует отметить, что данный показатель не может и не должен рассматриваться как статичный: производительность программного продукта в распределенной организации является производной динамики развития компании.

Последний тезис тесно связывает требования к производительности с требованиями к масштабируемости. Масштабируемость характеризует способность программного продукта эффективно использовать дополнительные вычислительные мощности, системы хранения данных, пропускные каналы связи, а также иные ре-

сурсы с целью повышения объема обрабатываемых и хранимых данных. Различают горизонтальную и вертикальную масштабируемость систем. Горизонтальная масштабируемость позволяет увеличить общую производительность системы путем физического добавления новых ресурсов (например, серверов баз данных) в систему. Вертикальная масштабируемость ориентирована на замену имеющегося оборудования более производительным. Очевидно, что для архитектуры распределенной системы ключевую роль играет именно горизонтальное масштабирование, позволяющее подключать вычислительные мощности на удаленных производственных площадках.

Отказоустойчивость является одним из ключевых требований при разработке распределенной корпоративной информационной системы. Под отказоустойчивостью понимается способность системы функционировать при выходе из строя определенной части ее вычислительных мощностей, а также восстанавливать полноценную работоспособность за фиксированный промежуток времени. Единицами измерения этого параметра традиционно выступает соглашение об уровне услуг (SLA) [5, с. 37], которое фиксирует общее время доступности системы для пользователей в течение определенного промежутка времени. Например, информационная система может обеспечивать SLA на уровне 99,9%, что означает возможную совокупную недоступность системы в течение 8 часов 45 минут 57 секунд в рамках одного календарного года. В зависимости от функциональных требований и предметной области данных показатель может быть признан достаточным, или же ужесточен до уровня 99,99%, 99,999% или 99,9999%. Следует отметить, что высокие требования к отказоустойчивости требуют значительных затрат на поддержание программных и инфраструктурных компонентов информационной системы и не всегда, ввиду этого, целесообразны. Более того, необходимо учитывать, что SLA всей системы не может превышать SLA ее отдельных инфраструктурных компонентов (например, сетей передачи данных), а также смежных корпоративных информационных систем, если интеграция с ними является необходимым условием функционирования.

Требования к безопасности проектируемой системы должны рассматриваться в нескольких измерениях [3, с. 3-4]. С одной стороны, исключительную роль играет обеспечение безопасности и резервирование каналов связи для поддержания бесперебойной и защищенной передачи данных в масштабах всего распределенного предприятия. Это предполагает использование специализированных программно-аппаратных комплексов, обеспечивающих высокую пропускную способность, а также отказоустойчивость при прозрачном шифровании всего трафика. Не менее важно и обеспечение физической защищенности мощностей по обработке и хранению данных, причем как на уровне головной организации, так и в каждом отдельном удаленном подразделении.

Помимо этого, особую роль играет механизм поддержания целостности, непротиворечивости и достоверности данных в системе. Для поддержания этих характеристик на должном уровне рационально использовать набор криптографических инструментов, интегрированных с системой хранения и обработки данных. Каждое значимое действие в системе должно соответствовать сформулированным и зафиксированным политикам безопасности, которые в автоматическом режиме применяются при вызове прикладных функций.

Распределенный характер системы предполагает особое внимание к процедурам добавления данных в систему и их последующей обработки. С одной сторо-

ны, каждая структурная единица распределенной организации должна получить доступ к общим базам данных, которые неизбежно возникают в процессе сбора и агрегации сведений. С другой стороны, каждое предприятие должно иметь возможность осуществлять транзакции в автономном режиме, так как значительное удаление предприятий друг от друга, а также от центра корпоративного управления, не позволяют гарантировать абсолютной надежности каналов передачи данных. Из вышесказанного следует вывод, что распределенная информационная система должна обладать способностью автономной обработки документов с последующим корректным объединением всех транзакций в единый упорядоченный поток данных.

Аудит системы является многокомпонентной задачей, призванной охватить все аспекты функционирования системы (программный, аппаратный и пользовательский) и своевременно предоставлять актуальные сведения о текущей работе системы. Ключевой целью данного процесса является постоянное поддержание программного продукта в работоспособном состоянии в условиях изменяющихся внешних условий, нефункциональных и функциональных требований, а также действий любых акторов, как добросовестных, так и злонамеренных.

Аудит программного уровня представляет собой сбор метрик и журналирование событий (логов) в системе, связанных с функционированием программных модулей в распределенной среде. Сбор данных осуществляется на всех этапах создания, тестирования, разворачивания, эксплуатации, а также вывода из эксплуатации программных модулей. Сбор метрик и логов осуществляется с использованием специализированных программных систем (ELK, Prometheus, Graylog и т.п.), тогда как сами программные компоненты должны быть должным образом инструментированы, чтобы обеспечить отправку логов и метрик [1, с. 39; 4, с. 75].

Параллельно с программной частью производится аудит аппаратного обеспечения, включающий получение данных о загрузке процессорных ядер, состоянии жестких дисков и иных систем хранения, производительности сетевых устройств. Особое внимание уделяется возникающим ошибкам, связанным с выходом из строя или неверным конфигурированием оборудования. Обработка сведений, полученных в ходе программного и аппаратного аудита, позволяют значительно снизить количество непрогнозируемых отказов и недоступности информационной системы, поддерживая уровень SLA на заявленном уровне.

Корректное формирование нефункциональных требований к распределенной информационной системе является основополагающим этапом при построении архитектуры программного комплекса. Недостаточная проработка тех или иных ее составляющих, а также недооценка их значимости, может привести к фатальным для проекта последствиям как на этапе имплементации, так и в процессе эксплуатации программной системы.

Список литературы

1. Brazil B. Prometheus: Up & Running: Infrastructure and Application Performance Monitoring. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2018. 386 p.
2. Ford N., Parsons R., Kua P. Building Evolutionary Architectures. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2017. 256 p.
3. Gilman E., Barth D., Zero Trust Networks: Building Secure Systems in Untrusted Networks. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2017. 240 p.
3. Julian M., Practical Monitoring: Effective Strategies for the Real World. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2017. 170 p.
5. Murphy N.R., Beyer B., Jones C., Petoff J. Site Reliability Engineering. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc., 2016. 552 p.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПРИМЕРЕ СТАНЦИИ ЗАЙЦЕВКА

Шерстюков О.С.

старший преподаватель,

Ростовский государственный университет путей сообщения, филиал в г. Воронеж

В статье произведено выделение зон безопасности на объекте инфраструктуры железнодорожного транспорта и предложено оснащение их необходимыми техническими средствами безопасности. Рассматриваемые технические средства обеспечения транспортной безопасности на станции Зайцевка позволят обеспечить бесперебойность и безопасность перевозочного процесса на данном объекте инфраструктуры железной дороги.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, транспортная безопасность, зона доступа, перевозочный сектор, технологический сектор.

На объектах транспортной инфраструктуры (ОТИ), с целью разделения по способу ограничения необходимо выделить следующие зоны:

1. Зона свободного доступа ОТИ – границы территории ОТИ, доступ в которую физических лиц, пронос (провоз) материальных объектов не ограничивается;

2. Зона транспортной безопасности – границы территории или части (наземной, подземной, воздушной, надводной, подводной) ОТИ, проход в которые осуществляется через контрольно-пропускные пункты;

3. Перевозочный сектор зоны транспортной безопасности – границы участков зоны транспортной безопасности ОТИ, допуск физических лиц и перемещение материальных объектов в которые осуществляется по перевозочным документам и/или пропускам установленных видов в соответствии с номенклатурами (перечнями) должностей, и предметы и вещества, которые запрещены или ограничены для перемещения.

4. Технологический сектор зоны транспортной безопасности – границы участков зоны транспортной безопасности ОТИ и ТС, доступ в которые ограничен для пассажиров и осуществляется для физических лиц и материальных объектов по пропускам установленных видов в соответствии с номенклатурами (перечнями) должностей, и предметы и вещества, которые запрещены или ограничены для перемещения.

На станции Зайцевка необходимо предусмотреть следующие зоны безопасности.

Зона свободного доступа ОТИ – здание установки досмотрового оборудования; территория перед зданием вокзала; остальная территория в конфигурациях и территория по границе землепользования ОТИ, за исключением части территории, отнесенной к технологическому и перевозочному секторам зоны транспортной безопасности.

Перевозочный сектор зоны транспортной безопасности – пассажирские платформы 1, 2 в границах очертаний платформ; помещения здания вокзала, предназначенные для обслуживания пассажиров и посетителей; пешеходный мост между платформами, I и II главные пути в пределах станции.

Технологический сектор зоны транспортной безопасности – территория станции, ограниченная ограждением, на которой располагаются здания ЭЦ-ТМ, ЭБМК. На территорию технологического сектора предусмотрено два въезда, обо-

рудованных въездными воротами, с устройством на въезде со стороны привокзальной территории здания КПП, модульного типа совмещенного с пунктом управления. Необходимо дополнительно функции КПП возложить на входные двери (оснастить устройством контроля доступа) в здания и сооружения, обеспечивающие перевозочный процесс – критические элементы ОТИ (ЭЦ-ТМ, ЭБМК). Кроме этого, на дежурном пункте района контактной сети и площадке водозабора необходимо предусмотреть дополнительный периметр ограждения.

В целях ограничения свободного доступа в перевозочный и технологический секторы зоны транспортной безопасности, необходимо выполнить металлическое ограждение: со стороны главных путей, а также по границе привокзальной территории.

На станции Зайцевка в качестве поста управления обеспечением транспортной безопасности необходимо предусмотреть установку модульного здания для организации в нем круглосуточного дежурства персонала. В модуле будет размещаться автоматизированное рабочее место, на которое будет выводиться информация с камер видеонаблюдения и других устройств обнаружения.

Пост управления необходимо подключить к сети передачи данных оперативно-технологического назначения, предназначенной для систем связи, непосредственно связанных с оперативным управлением процессом железнодорожных перевозок.

Пост управления необходимо совместить с КПП на территорию станции и расположить у въездных ворот.

Для обеспечения транспортной безопасности на станции Зайцевка необходимо предусмотреть следующие технические средства безопасности.

На входе на территорию привокзальной площади предусматривается установка досмотрового модуля с оснащением его следующим оборудованием:

1. Стационарная досмотровая рентгеновская установка для осмотра багажа;
2. Стационарный арочный металлодетектор;
3. Портативный обнаружитель паров и следов взрывчатых веществ;
4. Ручной металлодетектор;
5. Взрывозащищаемый контейнер;
6. Установка персонального досмотра;
7. Комплекс автоматизированного радиационного контроля;
8. Стационарный постановщик прицельных помех;
9. Переносная рентгено-телевизионная установка;
10. Индивидуальный дозиметр-радиометр.

На въезде на территорию станции предусматривается установка модуля КПП, с оснащением его следующим оборудованием:

1. Оборудование системы контроля и управления доступом (СКУД), которое будет обеспечивать электронное документирование перемещения персонала и посетителей через КПП;

2. Автоматизированное рабочее место (АРМ) на базе персонального компьютера (ПК).

В объединенном здании серверной видеонаблюдения, операторской и ВОХР, совмещенной с постом управления необходимо предусмотреть установку следующего оборудования:

1. Системы телевизионного наблюдения станции;
2. Системы охранной сигнализации периметра станции;

3. АРМ на базе ПК.

4. Техническое помещение с сервером, доступ в которое осуществляется через металлическую дверь, которая оборудована СКУД и механическим замком.

При выходе из здания вокзала на платформу предусмотреть установку стационарного арочного металлодетектора и организацию рабочего места контролера, ограничивающего выход на платформу без соответствующих проездных документов и/или пропусков установленных видов.

В помещении серверной видеонаблюдения здания вокзала предусмотреть установку оборудования системы телевизионного наблюдения вокзала.

По территории ОТИ необходимо предусмотреть установку камер видеонаблюдения, которые будут обеспечивать:

1. Видеоидентификацию при перемещении через КПП, при выходе на платформу и входе в здание поста электрической централизации (ЭЦ).

2. Видеообнаружение объектов видеонаблюдения в границах технологического сектора зоны транспортной безопасности – пост ЭЦ.

3. Видеораспознавание объектов видеонаблюдения в границах перевозочного сектора зоны транспортной безопасности – здание вокзала, платформы, пешеходный мост.

4. Видеомониторинг объектов видеонаблюдения по периметру платформ, здания вокзала и технологического сектора (пост ЭЦ, дежурный пункт района контактной сети, тяговая подстанция).

5. Видеонаблюдение за действиями сил транспортной безопасности на досмотровом модуле и на посту управления.

Для оповещения персонала службы транспортной безопасности о попытках несанкционированного пересечения внешнего периметра территории станции предусматривается установка системы охранной периметровой сигнализации с установкой охранных извещателей вибрационного типа (внешнее ограждение) и линейных лучевых извещателей (проемы во внешнем ограждении). Автомобильные ворота и пешеходные калитки необходимо защитить магнитоконтактными извещателями.

Предусматриваемые технические средства обеспечения транспортной безопасности на станции Зайцевка позволят обеспечить бесперебойность и безопасность перевозочного процесса на данном объекте инфраструктуры железной дороги.

Список литературы

1. Федеральный закон от 09 февраля 2007 г. № 16-ФЗ «О транспортной безопасности».
2. Федеральный закон от 10 января 2003 г. № 17-ФЗ «О железнодорожном транспорте в Российской Федерации».