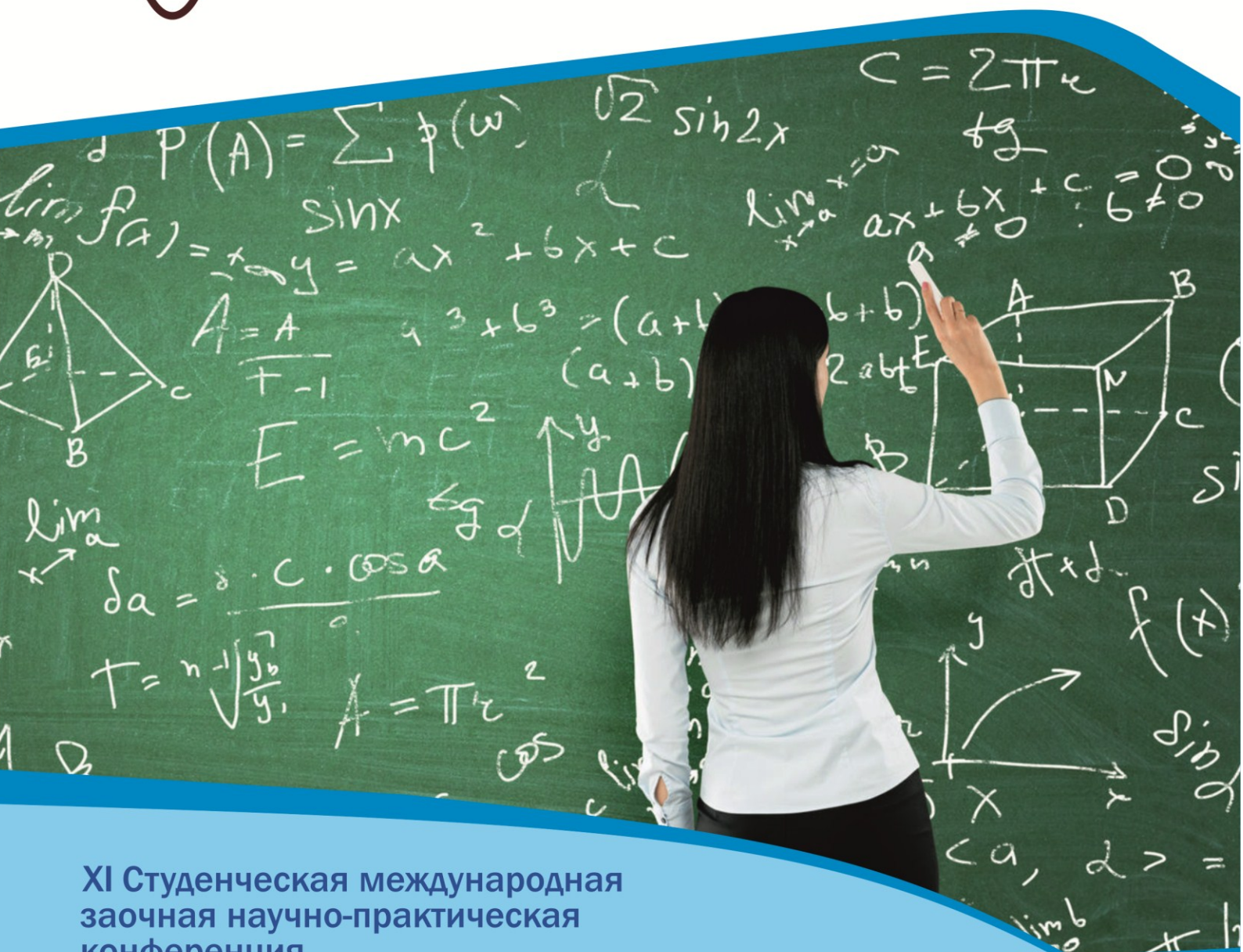




**НАУЧНЫЙ
ФОРУМ**
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



XI Студенческая международная
заочная научно-практическая
конференция

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**
№ 11(11)

г. МОСКВА, 2018



ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам XI студенческой
международной научно-практической конференции*

№ 11 (11)
Декабрь 2018 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва
2018

УДК 62+51
ББК 30+22.1
Т38

Председатель редколлегии:

Лебедева Надежда Анатольевна – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

Волков Владимир Петрович – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Елисеев Дмитрий Викторович – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

Захаров Роман Иванович – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последипломного образования (РМАПО) г. Москва;

Зеленская Татьяна Евгеньевна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

Карпенко Татьяна Михайловна – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

Костылева Светлана Юрьевна – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

Попова Наталья Николаевна – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум. Электронный сборник статей по материалам XI студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2018. – № 11 (11) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [http://www.nauchforum.ru/archive/SNF_tech/11\(11\).pdf](http://www.nauchforum.ru/archive/SNF_tech/11(11).pdf)

Электронный сборник статей XI студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Оглавление

Секция 1. Технические науки	6
ВЛИЯНИЕ БУРОВОГО РАСТВОРА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПОРОД Бикбулатов Ринат Камильевич Мулявин Семен Федорович	6
СПЕЦИФИКА БУРЕНИЯ, КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СКВАЖИН, ПРОБУРЕННЫХ НА ОТЛОЖЕНИЯ НЕОКОМА (ПЛАСТЫ БУ16, БУ17) УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Бикбулатов Ринат Камильевич Мулявин Семен Федорович	15
ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЙ ПРИ ОСВОЕНИИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ПЛАСТОВ (БУ16 И БУ17) УРЕНГОЙСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА Бикбулатов Ринат Камильевич Мулявин Семен Федорович	18
ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ООО "ПТИЦЕФАБРИКА МАРКИНСКАЯ" Досаев Станислав Рафаилович	23
ИСКУССТВЕННАЯ ЖИЗНЬ И АВТОНОМНЫЕ АГЕНТЫ Еркингали Амина Бекболатовна Имекешев Асылан Манарбекович Касенова Лейла Галимбековна	31
КАК КВАНТОВАЯ ФИЗИКА МОЖЕТ УСИЛИТЬ КРИПТОЗАЩИТУ Ильясова Зарина Ерлановна Касенова Лейла Галимбековна	36
ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ПЕШЕХОДНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ ПРИ РЕНОВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ Карабанов Павел Вадимович Беляева Анна Кирилловна Привезенцева Светлана Вячеславовна	41
ПРОНИКАЮЩИЕ В БЕТОН ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ Коптев Александр Александрович Тишкин Дмитрий Дмитриевич	46

ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ. РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ	51
Барашко Елена Николаевна Шишова Людмила Витальевна Кукса Вячеслав Дмитриевич	
ОБЛАЧНЫЕ СЕРВЕРА. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ	59
Мамедияр Нурдаулет Еркинулы Кабылбеков Ерсултан Бауыржанович Касенова Лейла Галимбековна	
ТЕХНОЛОГИЯ LI-FI КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ	65
Рычагов Кирилл Константинович Усков Максим Денисович Кузнецов Михаил Владимирович	
ТЕНДЕНЦИИ ЭВОЛЮЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В РОССИИ ПЕРВОЙ ТРЕТИ XX ВЕКА	73
Сачков Вадим Станиславович Сальникова Мария Юрьевна	
ПОДБОР КОМПЛЕКСА ГДИС ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ГЕОЛОГО-ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	79
Сметанина Екатерина Владимировна Вольф Альберт Альбертович	
РАЗРАБОТКА «SOS-БРАСЛЕТА» ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	83
СЫРОВАТСКИЙ АЛЬБЕРТ АЛЕКСАНДРОВИЧ Васильев Адриан Кириллович Протодряконова Галина Юрьевна Винокуров Вячеслав Сергеевич	
ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ ОТ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ	87
Якушина Елена Николаевна Носов Евгений Юрьевич	
Секция 2. Физико-математические науки	92
ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВСЕСТОРОННЕГО ОБЖИМА НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТЕЙ УПРУГИХ ВОЛН	92
Барнашева Евгения Андреевна Бубнив Сергей Ярославович Вольф Альберт Альбертович	

ОПТИКА ЧЕРНЫХ ДЫР	96
Капарова Айгерим Сериковна	
Наурызбаева Шолпан Талгатовна	
Касенова Лейла Галимбековна	
ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ДВОИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ	101
Тертерян Арам Саркисович	
Молчанов Владимир Александрович	

СЕКЦИЯ 1.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЛИЯНИЕ БУРОВОГО РАСТВОРА НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ КОЛЛЕКТОРСКИХ СВОЙСТВ ПОРОД

Бикбулатов Ринат Камильевич

*магистрант, Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Мулявин Семен Федорович

*научный руководитель,
д-р техн. наук, профессор, Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Аннотация. С целью снижения негативного воздействия буровых растворов на пласт, перед их применением на скважине необходимо проведение испытаний их на керне. Это позволяет выбрать наиболее оптимальные рецептуры растворов, подобрать или заменить отдельные их составляющие для получения наибольшего восстановления коллекторских свойств пород при освоении скважин.

Ключевые слова: порода, буровой раствор, пористость, проницаемость, коллектор, скважина.

Проникновение фильтрата бурового раствора в поровое пространство приводит к следующим негативным явлениям:

- Набухание глинистых частиц в коллекторе, образование стойких эмульсий.
- Закупоривание пор твердыми частицами, проникающими в пласт вместе с фильтрами.
- Образование нерастворимых осадков при взаимодействии фильтрата и пластовых жидкостей.
- Проникновение твердой фазы с внутрипоровой глинизацией.

- Образование газовой преграды и блокирующее действие воды.

Исследования по определению влияния бурового раствора на коллекторские свойства пород проведены по апробированной методике, которая включает:

- Подготовка образцов.
- Исследования, выполняемые на образцах до фильтрации бурового раствора.
-
- Эксперимент

1. Подготовка образцов

Образцы к эксперименту готовятся в соответствии с ГОСТ 26450.0-85.

Эксперимент проводится на стандартной для потоковых экспериментов модели из трех образцов длиной и диаметром порядка 30 мм.

До фильтрации бурового раствора на образцах определяются исследования:

- пористости насыщением жидкостью в соответствии с ГОСТ 26450.1-85;
- абсолютная газопроницаемость в соответствии с ГОСТ 26450. 2-85;
- остаточная водонасыщенность в соответствии с ОСТ 39-204-86

2. Эксперимент

Эксперимент выполнен на образцах пород того литотипа, который характерен для продуктивного пласта в целом, либо преимущественно и имеет лучшие коллекторские свойства.

Для эксперимента были взяты два вида ФБР (фильтрат бурового раствора): ФБР полимерингибированного и ФБР2 – полимеркарбонатный.

Приготовление фильтрата бурового раствора осуществляется на специальной установке (принципиальная схема – рис. 1), состоящей из корпуса со штуцером для подачи сжатого воздуха и с отверстием для отбора фильтрата. Внизу устанавливается металлический фильтр 4, а сверху фильтровальная бумага 3.

В корпус заливается испытываемый раствор, затем закрепляется крышка и подсоединяется баллон со сжатым воздухом.

После создания давления в корпусе от 0,1 МПа до 0,5 – 1,0 МПа из раствора отделяется фильтрат и собирается в специальную емкость.



Рисунок 1. 1 – корпус, 2 – металлическое кольцо, 3 – бумажный фильтр, 4 – фильтрационная решетка, 5 – крышка

2.1 *Первый этап эксперимента* заключался в определении фазовой проницаемости пород по газу при 100 %-ной его фильтрации в потоке при остаточной водонасыщенности в пластовых условиях. Здесь и далее работы выполнялись в соответствии с требованиями ОСТ 39-235-89.

2.2 *Второй этап эксперимента* заключался в фильтрации фильтрата бурового раствора через модель с определенным перепадом давления в течение 12 часов, либо до прекращения фильтрации по росту давления выше установленного заданием.

2.3 *Третий этап эксперимента* заключался в определении фазовой проницаемости пород по газу при 100 %-ной его фильтрации в потоке в течение 24 часов после попадания фильтрата бурового раствора.

3. Анализ и обобщение информации, полученной в результате эксперимента.

В качестве количественного показателя влияния фильтрата бурового раствора на образец керна используется *коэффициент восстановления проницаемости β* , который определяется как отношение проницаемости образца после

воздействия на него фильтрата бурового раствора k_1 к исходной проницаемости образца k_0 .

$$\beta = (k_1/k_0) \cdot 100 \%$$

По результатам исследований влияния фильтрата бурового раствора на проницаемость были построены следующие графики:

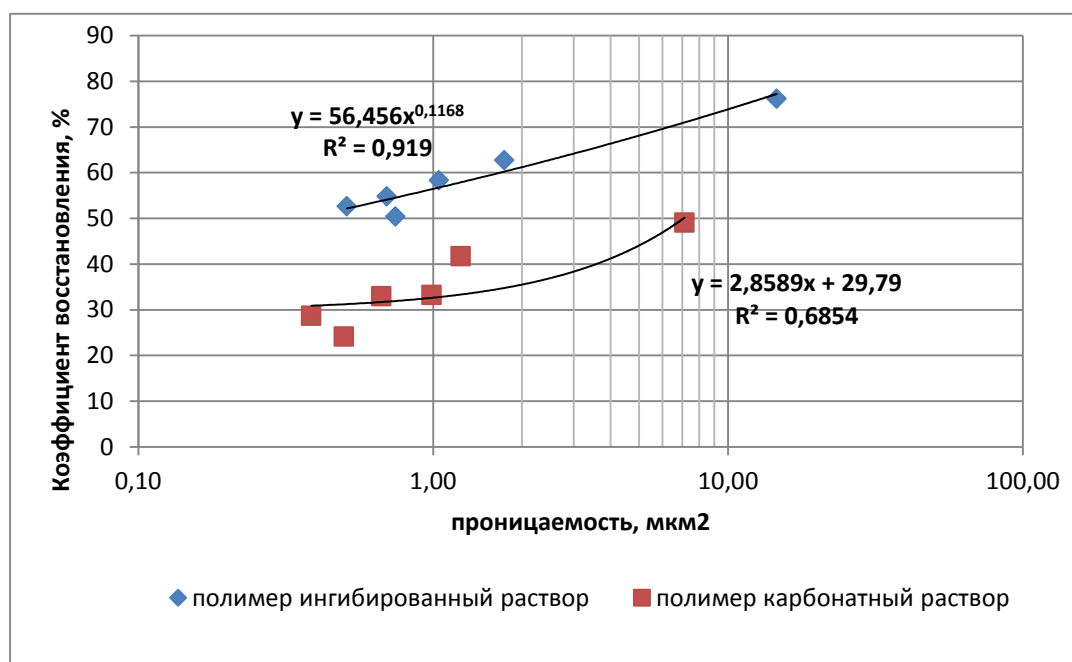


Рисунок 2.1 Сопоставление зависимостей коэффициента восстановления проницаемостей ФБР – полимерингибированного и ФБР-полимеркарбонатный

Из графиков видно, что в качестве бурового раствора лучше подходит полимерингибированный раствор, имеющий больший коэффициент восстановления.

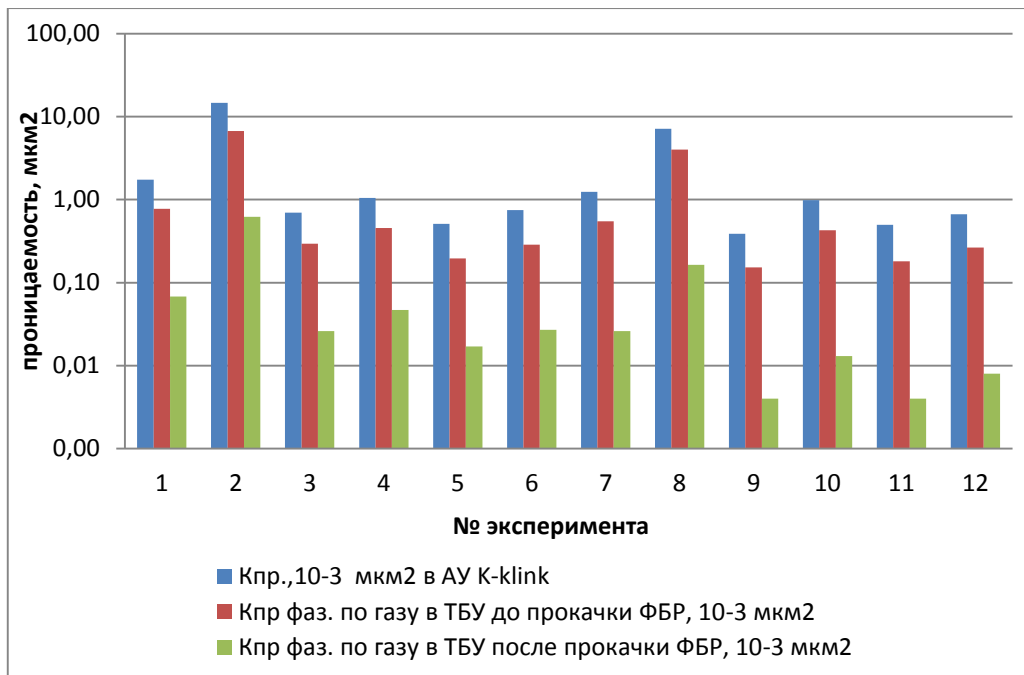


Рисунок 2.2 График сопоставления проницаемостей по газу: в атмосферных условиях (1 столбик), до воздействия ФБР (2 столбик), после воздействия ФБР в пластовых условиях

На рисунке 2.2 приводится график сопоставления проницаемостей по газу в атмосферных условиях и до и после воздействия ФБР в пластовых условиях.

По результатам эксперимента видно, что влияние бурового раствора на проницаемость пород существенно снижается применительно к пластовым условиям.

Исходные данные и результаты эксперимента представлены в таблице 2.2

Таблица 2.2.2

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ФИЛЬТРАТА БУРОВОГО РАСТВОРА НА ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ																
Лито-тип	вода	№	Код	Скв.	Пласт	Лаб_№	Глубина по		Литология	Кпо по газу, %	Кпр., 10 ⁻³ мкм ² К-air	Кпр., 10 ⁻³ мкм ² К-klink	Кпр фаз. по газу до прокачки ЖГ, 10 ⁻³ мкм ²	Кпр фаз. по газу после прокачки ЖГ, 10 ⁻³ мкм ²	Коэффициент восстановления (β), %	Примечание
		п/п					бур., м	карот., м								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	полимер карбонатный	1	016	3005	Ю ₂₋₃	016-3005-65/1	2304.33	2308.25	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный.	13.3	1.34	1.24	0.548	0.026	4.74	-
9	полимер ингибированный раствор	2	016	3005	Ю ₂₋₃	016-3005-33	2294.81	2298.73	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	13.2	1.86	1.74	0.774	0.068	8.79	-
1	полимер карбонатный	3	016	3005	Ю ₂₋₃	016-3005-69	2305.10	2309.02	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	15.5	7.39	7.12	4.01	0.164	4.09	-
1	полимер ингибированный раствор	4	016	3005	Ю ₂₋₃	016-3005-52	2298.42	2302.34	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	17.6	15.04	14.63	6.707	0.618	9.21	-

1	полимер карбонатный	5	016	3005	Ю ₄	016-3005-157	2340.41	2344.33	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	12.3	0.43	0.39	0.152	0.004	2.63	-
9	полимер ингибированный раствор	6	016	3005	Ю ₄	016-3005-145/2	2335.50	2339.42	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный.	12.3	0.75	0.70	0.294	0.026	8.84	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	полимер карбонатный	7	016	3005	Ю ₄	016-3005-204	2357.01	2360.93	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	14.1	1.08	0.99	0.427	0.013	3.04	-
1	полимер ингибированный раствор	8	016	3005	Ю ₄	016-3005-168/1	2342.90	2346.82	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный.	14.2	1.14	1.05	0.454	0.047	10.35	-
1	полимер карбонатный	9	016	3005	Ю ₆	016-3005-227	2426.18	2430.10	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	13.3	0.55	0.50	0.181	0.004	2.21	-
1	полимер ингибированный раствор	10	016	3005	Ю ₆	016-3005-231/2	2428.07	2431.99	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	12.5	0.56	0.51	0.196	0.017	8.67	-
1	полимер карбонатный	11	016	3005	Ю ₆	016-3005-228/3	2426.80	2430.72	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый. Однородный	12.5	0.73	0.67	0.265	0.008	3.02	-
1	полимер ингибированный раствор	12	016	3005	Ю ₆	016-3005-231	2428.18	2432.10	Песчаник св-серый, м/з, алевритистый.	13.7	0.81	0.75	0.286	0.027	9.44	-

									Однородный							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------	--	--	--	--	--	--	--

Результаты исследования показали:

1) при сравнении двух растворов полимерингибированного и ФБР-полимеркарбонатный, коэффициент восстановления у первого колеблется в пределах от 50 до 70%, у второго влияние на пласт более негативное, коэффициент восстановления снижется от 30 до 50%. Предпочтение при выборе дается полимерингибированному раствору.

2) результаты исследования по определению влияния ФБР на коллекторские свойства пород при разных приражных режимах – атмосферных и пластовых определили: коэффициент восстановления в среднем составляет 6,25%.

Список литературы:

1. Геология и разработка нефтяных и газонефтяных месторождений./ Гавура В.Е. - М.:ВНИИОЭНГ, 1995. - с.496.
2. Исследование нефтяных и газовых скважин и пластов./ Бузинов С.Н., Умрихин И.Д. - М.: Недра, 1984. – с.269.
3. Геологические основы поисков, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений./ Пермяков И.Г., Шевкунов Е.К. //М.: Недра, 1971.
4. Промывочные жидкости в бурении./Жуховицкий С.Ю./Недра, 1976.
5. Буровые растворы/ Городнов В.Д./Недра, 1985.
6. Лабораторный практикум по основам гидравлики и промывочным жидкостям/Недра, 1982.

**СПЕЦИФИКА БУРЕНИЯ, КОНСТРУКЦИИ
И ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СКВАЖИН, ПРОБУРЕННЫХ
НА ОТЛОЖЕНИЯ НЕОКОМА (ПЛАСТЫ БУ₁₆, БУ₁₇)
УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Бикбулатов Ринат Камильевич

*магистрант, Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Мулявин Семен Федорович

*научный руководитель, д-р техн. наук, профессор,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень*

Аннотация: Нефть и газ добывают, пользуясь скважинами. Основные процессы их строительства — бурение и крепление. Необходимо осуществлять качественное строительство скважин во все возрастающих объемах при кратном снижении сроков их проводки с целью обеспечить народное хозяйство страны нефтью и газом во все возрастающих количествах при снижении трудо- и энергоемкости и капитальных затрат. Конструкции проектных скважин закладывались на валанжинские, ачимовские, верхне- и среднеюрские отложения с забоем 3300 м и ниже.

Ключевые слова: скважина, бурение, колонна, пласт, конструкция, направление, кондуктор.

Горно-геологические условия проводки скважин

Горно-геологические условия проводки скважин на валанжинские отложения, применительно к технологии промывки скважин в процессе бурения, свойствам буровых растворов, особенностям вскрытия продуктивных горизонтов и крепления скважин кондукторами, промежуточными и эксплуатационными колоннами не относятся к сложным.

К их специфике следует отнести:

- отсутствие АВПоД и АВПД;

- относительно устойчивый разрез начиная с глубины ниже башмака кондуктора, характеризующийся закономерным уменьшением коэффициента кавернозности по мере увеличения глубины залегания пород;

- отсутствие пластов с низкими значениями градиентов давления поглощения в интервале бурения 0-1500 м, что позволяло осуществлять цементирование направлений, кондукторов и промежуточных колонн до устья без особых осложнений. Наличие в разрезе зоны многолетних мерзлых пород (ММП) в интервале 0-400 м несколько осложняло ситуацию.

В связи с вышесказанным, технологические параметры процесса бурения, конструкции проектируемых скважин, параметры промывочных жидкостей имели схожие характеристики. Фактические конструкции скважин на валанжинские отложения были как двухколонные:

- кондуктор диаметром 324 мм глубиной 200-300 м;
- промежуточная колонна диаметром 219 мм глубиной 1050-1200 м;
- эксплуатационная колонна диаметром 146 мм – до забоя,
- так и одноколонные (при спуске удлиненного направления и удлиненного кондуктора). Зачастую, при отсутствии в разрезе продуктивные пластов, направления не спускались.

Горно-геологические условия проводки скважин на ачимовские и юрские отложения были осложнены наличием пластов с аномально-высоким пластовым давлением с коэффициентом аномальности равным 1,54-2,0 (это пласты ачимовской толщи, Ю₂). Вскрывать данный разрез приходилось на буровом растворе плотностью 1,6-2,04 г/см³, перекрыв предварительно промежуточной обсадной колонной весь разрез от устья скважины до кровли ачимовских отложений. Водоотдача промывочной жидкости при вскрытии ачимовских и юрских продуктивных отложений составляла 5,5 см³/30 мин.

Фактические конструкции скважин на юрские отложения были в основном трехколонные и четырехколонные со спуском кондуктора. Так, при проводке параметрической скважины 356 с фактической глубиной 5780 м использовалась сложная четырехколонная конструкция, где, после спуска кондуктора, спуска-

лись две промежуточные колонны, потайная и эксплуатационная колонны. Такая же сложная конструкция была применена при проводке скважины 444 глубиной 4002 м на среднеюрские отложения, где дополнительно было спущено направление.

Бурение под эксплуатационные колонны проводилось турбинно-роторным способом. Керн отбирали снарядом КД11-М 164/80 «Недра» роторным способом с использованием бурильных головок К.187,3/80 СЗ, СТ, ТКЗ.

Глубины спуска башмаков эксплуатационных колонн уточнялись по данным промыслово-геофизических исследований.

Перед спуском кондукторов, промежуточных и эксплуатационных колонн стволы скважин прорабатывались в интервалах возможных осложнений, осуществлялась промывка с одновременным вводом смазочных добавок (графита, нефти). В процессе спуска обсадных колонн осуществлялись промежуточные промывки согласно планам работ на спуск соответствующих обсадных колонн.

После спуска кондукторов и промежуточных колонн на устья скважин устанавливалось противовыбросовое оборудование в соответствии с ожидаемыми устьевыми давлениями при ГНВП.

Список литературы:

1. Геология и разработка нефтяных и газонефтяных месторождений./ Гавура В.Е. - М.:ВНИИОЭНГ, 1995. - с.496.
2. Бурение нефтяных и газовых скважин./ Басаргин Ю.М. и др., уч. Пособие для вузов - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002 г.
3. Геологические основы поисков, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений./Пермяков И.Г., Шевкунов Е.К. //М.: Недра, 1971.
4. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин. /Булатов А.И. и др., Уч. пособие для вузов – М: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003 г.

**ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ
ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЙ
ПРИ ОСВОЕНИИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ПЛАСТОВ (БУ₁₆ И БУ₁₇)
УРЕНГОЙСКОГО ЛИЦЕНЗИОННОГО УЧАСТКА**

Бикбулатов Ринат Камильевич
магистрант, Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень

Мулявин Семен Федорович
научный руководитель, д-р техн. наук, профессор,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень

Аннотация. В условиях истощения активных запасов нефти страны, всё большую значимость для минерально-сырьевого комплекса приобретают трудно извлекаемые запасы, в том числе на участках малой толщины.

При вскрытии пласта в таких участках ряд проявляются ряд осложнений, в том числе и гидратообразование. Выбор и практическое применение рациональных технологий, направленных на предотвращение гидратообразований, как при освоении, так и при эксплуатации скважин, становятся в настоящее время, крайне актуальными.

Ключевые слова: скважина, пласт, гидратообразование, геолого-техническое мероприятие; проницаемость.

Анализ геолого-технических мероприятий при проявлении гидратообразований применительно скважинам Уренгойского месторождения: №№ 704, 733, 137, 200, 711, 736, серьезной проблемой при освоении и испытании этих скважин являлось образование гидратов в скважинах, вплоть до создания предаварийных ситуаций.

Условия гидратообразования:

•Непременным условием образования кристаллогидратов является наличие в потоке жидкой фазы. Вода в жидкой фазе может быть в потоке только в том случае, если газ полностью насыщен водяными парами, т.е. если относительная влажность газа равна единице. Зависимость максимально возможного

содержания воды в газе от давления и температуры представлена на (Рисунке 1).

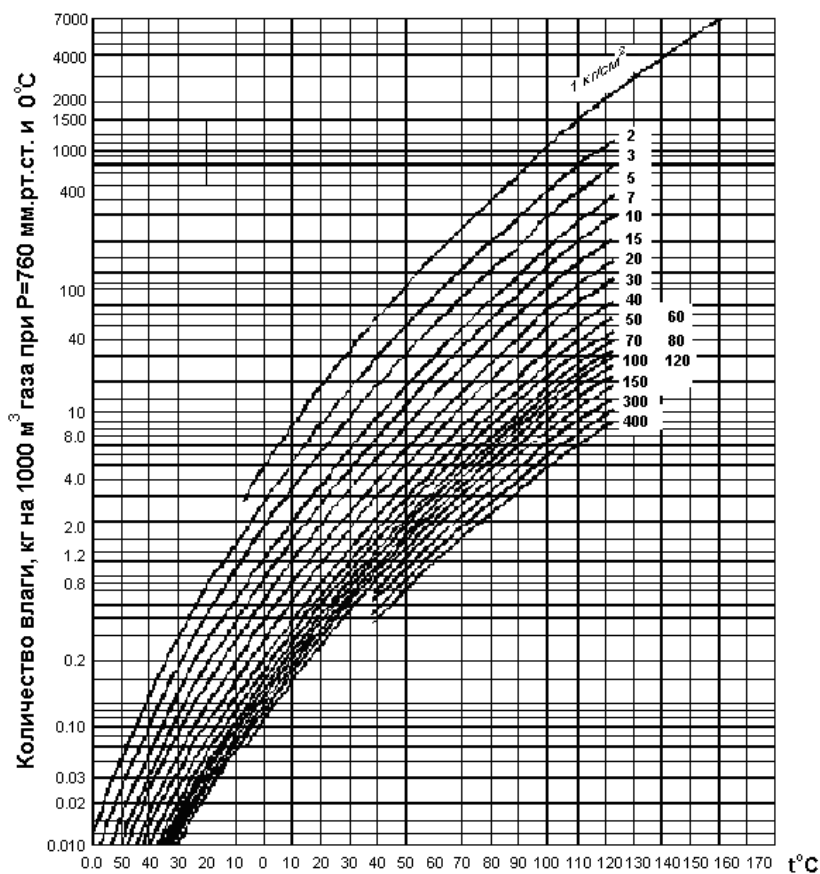


Рисунок 1. Максимальное содержание водяных паров в газе в зависимости от давления и температуры

•Наличие в потоке газа воды в жидкой фазе является необходимым, но еще не достаточным условием образования гидратов. В этом случае гидраты могут образоваться только при определенных давлениях и температурах в зависимости от состава газа. Зависимость образования гидратов от абсолютного давления и температуры для газов различной относительной плотности (по воздуху) представлена на рисунке 2.

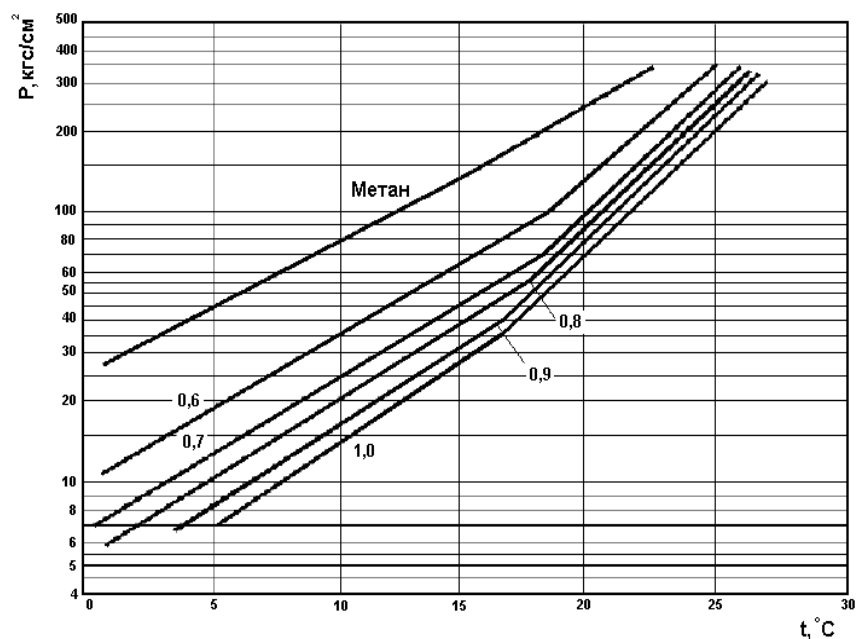


Рисунок 2. Условия образования гидратов для газов различной относительной плотности

На рисунке 2 каждая кривая представляет собой геометрическое место точек росы газа в зависимости от содержания в газе воды при постоянном абсолютном давлении. В зоне, расположенной выше каждой кривой, свободная вода имеется, в зоне ниже кривой — отсутствует. Если в НКТ или шлейф поступает газ, содержание воды в котором таково, что по условиям транспорта (изменение давления и температуры) температура газа не снижается ниже точки росы, то в НКТ не выпадает капельная влага и, следовательно, отсутствуют условия образования гидратов. Если точка росы газа выше температур, до которой может охладиться газ в трубе (практически газ может охладиться до температуры вечной мерзлоты), то будет происходить конденсация воды, если имеются условия гидратообразования.

Путем увеличения диаметра устьевого штуцера можно увеличить расход газа, если температура в трубе становится выше точки росы газа, тогда достигается безгидратный режим.

Если невозможно обеспечить безгидратный режим эксплуатации, особенно при исследовании скважин, изменением режима работы скважин, то необходимо для борьбы с гидратообразованием следующие мероприятия:

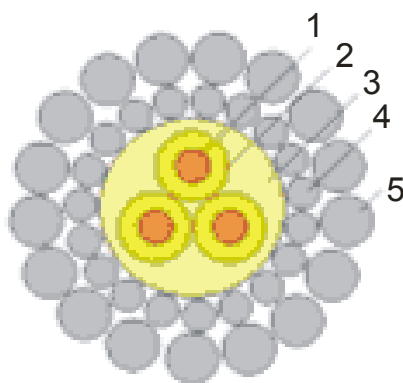
Метанольная обработка:

закачка в скважину ингибитора гидратообразования – метанола. Подача ингибиторов гидратообразования на кустовые площадки и к скважинам осуществляется или по стационарным коммуникациям, или путем монтажа на кустовых площадках оборудования для хранения ингибиторов и подачи их в скважины. Проведение указанных мероприятий необходимо и для скважин вводимых после бурения. При этом на период пусковых работ подача ингибитора гидратообразования может обеспечиваться передвижной насосной установкой.

Для разрушения формирующейся гидратной пробки в НКТ расход метанола составляет не менее 0,5 кубических метров – не менее 20 литров на погонный метр. Для разрушения сформированной гидратной пробки в НКТ расход метанола составляет не менее 1,5 кубических метров на погонный метр.

Применение греющего кабеля для борьбы с загидрачиванием скважин:

для газовых скважин, предотвратить образование глухих пробок из гидратов в НКТ можно с помощью самонесущего нагревательного кабеля, опускаемого в НКТ (Рисунок 3) через лубрикатор. Образование гидратных пробок происходит в НКТ интервале температур ниже 5°C и при влажности более 0,5%.



1 – нагревательная жила, 2 – изоляция нагревательная жила из полимерного материала, 3 – оболочка, 4, 5 – двухслойная броня из стальных оцинкованных проволок

Рисунок 3 Самонесущий нагревательный кабель

Вывод: Для оптимальной разработки месторождения углеводородов большое значение имеет выбор базовых (первичных) технологий воздействия на пласт в начальной стадии – при бурении и опробовании поисково-разведочных скважин. А также геолого-технические мероприятия при возникновении осложнений, в частности гидратообразования.

Список литературы:

1. Геология и разработка нефтяных и газонефтяных месторождений./ Гавура В.Е. - М.:ВНИИОЭНГ, 1995. - с.496.
2. Исследование нефтяных и газовых скважин и пластов./ Бузинов С.Н., Умрихин И.Д. - М.: Недра,1984. – с.269.
3. Геологические основы поисков, разведки и разработки нефтяных и газовых месторождений./ Пермяков И.Г., Шевкунов Е.К. //М.: Недра, 1971.
4. Под редакцией Вендельштейна Б.Ю., Козяра В.Ф., Яценко Г.Г., Методические рекомендации по определению подсчетных параметров нефти и газа по материалам геофизических исследований скважин с привлечением результатов анализов керна, опробований и испытаний продуктивных пластов. Калинин. НПО «Союзпромгеофизика», 1990.
5. Подсчет запасов и ТЭО КИН, КИГ и КИК залежей неокома (пласты группы БУ) Уренгойского месторождения. ОАО «СибНАЦ», 2003 г.

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕЗЕРВНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ООО "ПТИЦЕФАБРИКА МАРКИНСКАЯ"

Досаев Станислав Рафаилович

Магистрант,

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»,

г. РФ, Волгоград

JUSTIFICATION OF BACKUP POWER SYSTEM AT MARKINSKAYA POULTRY FARM

Stanislav Dosaev

Undergraduate, Volgograd State Agricultural University,

Russia, Volgograd

Аннотация. Обоснована необходимость применения резервной электростанции. Произведено технико-экономическое обоснование использования двухгенераторной электростанции и расчет ее надежности.

Abstract. The necessity of application of backup power system is proved. A feasibility study of the use of a two-generators and the calculation of its reliability has been carried out.

Ключевые слова: Надежность электроснабжения; резервное питание; дизель-генератор; птицефабрика.

Keywords: Power supply reliability; backup power; diesel generator set; poultry farm.

Надежность электроснабжения промышленных предприятий всегда требует особого внимания начиная со стадии проектирования и заканчивая ежедневной эксплуатацией. Для птицефабрик по производству яиц с содержанием 100 тыс. кур-несушек и более устанавливается I категория надежности, что предполагает необходимость обеспечения резервным электроснабжением. Источником резервного питания могут быть сети электроэнергетической системы или специальная резервная электростанция. Источник резервного питания выбирается путем технико-экономического сравнения различных вариантов. Резервные источники электроснабжения наиболее ответственных потребителей первой категории должны вводиться в действие автоматически.

При выходе из строя любого из источников оставшийся в работе должен обеспечить нагрузку электроприемников первой и второй категорий при отклонениях напряжения не более чем на 10 %.

Ко второй категории относят птицеводческие фермы меньшей производительности, чем указанная для потребителей первой категории. Ко второй категории относятся потребители, перерыв в электроснабжении которых приводит к нарушению выхода сельскохозяйственной продукции и ее частичной порче. Потребители и электроприемники второй категории рекомендуется обеспечивать электроэнергией от двух независимых источников питания. Из электроприемников второй категории выделяется группа, не допускающая перерывов в электроснабжении длительностью более 0,5 ч, остальные электроприемники допускают перерыв на время ручного включения резерва.

На птицефабрике "Маркинская" Ростовской области по какой-то причине установлена третья категория надежности электроснабжения, допускающая возможность отключения электрической энергии до 24 часов подряд, но не более 72 часов в год. Повышение категоричности возможно, однако в соответствии со ст.210 ГК РФ [2], за собственный счёт предприятия. Очевидно, что многомиллионные вложения в проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию второй линии нерентабельны. Снабжение электрической энергией ООО «Птицефабрика Маркинская» осуществляется по двум ВЛ-10 кВ от ПС Ш27, которая в свою очередь запитана по двум ВЛ-35 кВ от ПС Ш35. В качестве резервного источника электроэнергии на предприятии установлен один дизельный генератор мощностью 100 кВА. Теоретически это возвращает нас к первой категории. Однако, в 2015г на птицефабрике произошёл сбой в электроснабжении, повлекший к колоссальным материальным потерям. Восстановим хронологию событий того происшествия.

24.06.2015 к 14 часам 19 минутам для выполнения плановых работ на ПС Ш35 было выведено в ремонт оборудование одной из ВЛ-35 кВ питающих ПС Ш27.

24.06.2015 в 17 часов 36 минут произошло аварийное отключение второй ВЛ-35 кВ и, как следствие, полное погашение ПС Ш27, а следовательно и ООО «Птицефабрики Маркинская».

24.06.2015 в 19 часов 00 минут, после ввода из ремонта оборудования на ПС Ш 35 первая ВЛ-35 кВ была включена в работу, и питание потребителей ПС Ш27 было восстановлено.

В период обесточивания дизель-генератор завести не удалось, и предприятие осталось без электрической энергии, а следовательно вентиляция в корпусах содержания курицы несушки кросса Хайсекс Браун была отключена на 1 час 24 минуты. В результате теплового удара и асфиксии погибло 63645 голов птицы. Убытки составили 12 500 000 рублей.

Таким образом, череда случайных событий, вероятность наступления каждого из которых и так не велика, тем не менее свершилась и привела к серьезным последствиям. И если проблемы, возникшие на подстанциях находятся не в сфере влияния предприятия, то выбор резервного источника питания как раз является нашей прерогативой. Использование одного дизель-генератора в качестве резервного источника электроэнергии оказалось недостаточно надежным. Очевидно, что вменение в обязанности персонала электротехнической службы проведения регулярных технических осмотров, обслуживаний и проверок работоспособности повысит надежность резервной электростанции, однако исключить отказ полностью не сможет. В связи с вышеизложенным, предлагаем использовать вместо одного резервного дизель-генератора требуемой мощности двух, меньшей мощности. Для работы системы поддержания микроклимата на полную мощность в летний период необходимо 72 кВт. Т.е. для питания птицефабрики необходим дизель генератор мощностью 80 кВт или два дизель генератора по 40 кВт. Однако в период с осени по весну потребление электроэнергии значительно снижается, поскольку таких потребностей в вентиляции как летом нет, значит целесообразнее будет использовать один дизель-генератор на 40 кВт с номинальной загрузкой, чем недогруженный на 80 кВт. Да и в летней период работа половины вентиляции в течении небольшого про-

межутка времени не повлечет за собой гибели птицы в следствии асфиксии или теплового удара.

Сравним стоимость приобретения одного дизель-генератора и двухгенераторной электростанции на примере продукции компании «КАМА-Энергетика» [3]. Выбор производителя основан на применении в энергетических установках двигателей внутреннего сгорания КАМАЗ (Россия) или МАЗ (Белорусь), что существенно упрощает их обслуживание. Во всех случаях используются генераторы британской компании Stamford. Из модельного ряда компании выберем дизельный генератор М-40S стоимостью 503 тысячи рублей и дизельный генератор К-80S стоимостью 729 тысяч рублей. Тогда для получения требуемой мощности в 80 кВт необходимо 1006 тысяч рублей или 729 тысяч рублей. Таким образом, стоимость приобретения двух дизель-генераторов по 40 кВт обойдётся на 277 тысяч рублей дороже.

Основные технические характеристики, необходимые для сравнения эксплуатационных свойств и расходов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Основные характеристики выбранных дизель-генераторов

М-40S К-80S		
Основная мощность:	40 кВт / 50 кВА	80 кВт / 100 кВА
Резервная мощность:	44 кВт / 55 кВА	88 кВт / 110 кВА
Частота тока:	50 Гц	50 Гц
Напряжение:	400 В	400 В
Ресурс до капитального ремонта:	8000 м.ч.	32000 м.ч.
Расход топлива при 75% нагрузке:	9,2 л/ч	17,8 л/ч
Расход топлива при 100% нагрузке:	13 л/ч	23,7 л/ч
Вес:	1100 кг	1800 кг
Габаритные размеры (ДхШхВ):	2010х920х1560 мм	2680х1250х1567 мм
Гарантийный срок:	18 месяцев с момента отгрузки; 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию или 2000 моточасов в зависимости от того какой срок наступит раньше	18 месяцев с момента отгрузки; 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию или 2000 моточасов в зависимости от того какой срок наступит раньше
Двигатель		
Модель двигателя:	ММЗ Д-246.4	КАМАЗ 742.10
Страна происхождения:	Беларусь	Россия
Номинальная мощность:	77 кВт / 96,3 кВА	128,2 кВт / 160,3 кВА
Тип:	Дизельный	Дизельный
Рабочий объем:	4,75 л	10,86 л

Отличительные особенности (или преимущества):	Непритязательны к качеству горюче-смазочных материалов, просты в техническом обслуживании и ремонта	Высокая мощность двигателя, низкий расход топлива, простота в техобслуживании
Генератор		
Модель генератора:	Stamford UCI224D	Stamford UCI274C
Страна происхождения:	Великобритания	Великобритания
Мощность:	40 кВт / 50 кВА	80 кВт / 100 кВА
Возможность работы с перегрузкой в 10% в течение 1 часа:	Да, работа с перегрузкой в 10% в течение 1 часа возможна	да, работа с перегрузкой в 10% в течение 1 часа возможна
Напряжение:	400 В	400 В
Род тока:	Переменный, трехфазный	Переменный
Номинальный коэффициент мощности:	0,8	0,8
Номинальный ток:	72 А	144 А
Класс изоляции:	Н	Н
Степень защиты:	IP23	IP23
Топливная система		
Топливный бак:	100 л	300 л
Расход топлива при 75% нагрузке:	9,2 л/ч	17,8 л/ч
Расход топлива при 100% нагрузке:	13 л/ч	23,7 л/ч
Время автономной работы при 75% мощности:	10,9 ч	16,9 ч
Время автономной работы при 100% мощности:	7,7 ч	12,7 ч
Топливные фильтры грубой очистки:	Отстойник	со сменными фильтрующими элементами
Топливные фильтры тонкой очистки:	Неразборного типа	со сменным фильтром
Система охлаждения		
Тип системы охлаждения:	Жидкостная	Жидкостная
Тип охлаждающей жидкости:	Низкозамерзающая	Низкозамерзающая
Объем системы охлаждения:	21 л	52 л
Система электрооборудования		
Зарядный генератор:	переменного тока номинальной мощностью 1,0 кВт, номинальным напряжением 14 В или 28 В	Переменного тока
Пусковое устройство:	Стартер номинальным напряжением 12 В или 24 В	Электрический стартер 24 В
Аккумуляторные батареи:	90 А.ч.	190 А.ч
Напряжение в системе электрооборудования:	24 В	24 В
Масляная система		
Объем системы смазки:	12 л	32 л
Расход масла при 100% нагрузке:	0,5%	0,5%

Первым заметным отличием является ресурс до капитального ремонта - 8 тысяч моточасов М-40S против 32 тысяч у К-80S. Однако в связи со спецификой использования устройств, даже при самых неблагоприятных условиях, работать они будут должны не более 72 часов в год, значит ресурса в 8 тысяч моточасов хватит на 111 лет. Поэтому этот фактор можно считать несущественным.

Следующее, на что стоит обратить внимание - расход топлива. Летом, в период полной загрузки он практически одинаков для двух М-40S или одного К-80S. Однако в период с осени по весну расход одного работающего М-40S окажется почти на 10 литров дизельного топлива в час меньше, чем К-80S, что при стоимости 1 литра топлива в 45 рублей сократит расходы на 10,8 тысяч рублей в сутки или при самых неблагоприятных условиях 32,4 тысячи рублей.

Рекомендованная производителями моторных масел ежегодная (при работе менее 300 моточасов в год) замена масла и фильтрующих элементов сэкономит еще минимум 2 тысячи рублей при использовании двух М-40S. Таким образом, экономия на эксплуатационных расходах существенна, однако не способна окупить разницу в стоимости приобретения. Однако эта разница с лихвой окупится при первом же аварийном случае, подобном описанному выше. Поэтому решающим фактором при выборе двух дизель-генераторов меньшей мощности будем считать именно надёжность, поскольку в этом случае получаем своего рода двойное резервирование источника питания, способное сократить риски отключения электрооборудования птицефабрики до минимума.

Приведенные подсчеты справедливы для потребителей небольшой мощности (до 100 кВт), в случае же увеличения объёмов производства или рассмотрения предприятий с подобной схемой электроснабжения но с большими нагрузками (до 200 кВт и более), соотношение стоимости оборудования изменится и сделает более выгодным применение двух дизель-генераторов уже на стадии приобретения. Сравним надёжности использования одного дизель-генератора или двух меньшей мощности путём расчетного определения безотказности работы оборудования с использованием методики, изложенной в [4]. Чтобы ис-

ключить период приработки, примем условие, что оборудование во всех вариантах освоено и отработано. Для всех элементов системы вероятность безотказной работы следует экспоненциальному закону распределения:

$$P_i(t) = e^{-\lambda_i \cdot t}$$

где $\lambda_i = const$ - значение интенсивностей отказов, для резервных дизель-генераторов $\lambda_{рдг} = 68 \cdot 10^{-6}$ 1/ч.

Необходимо определить вероятность безотказной работы системы резервного электроснабжения в течение 72 часов. Для одного генератора, обеспечивающего полную потребную мощность, это вероятность будет равна:

$$P_1(t) = e^{-68 \cdot 10^{-6} \cdot 72} = 0,995116$$

Для двух генераторной электростанции в период с осени по весну будем считать, что надежность обеспечена при работе любого из дизель-генераторов, а их отказы независимы, тогда вероятность безотказной работы системы будет определяться как для параллельно работающих элементов:

$$P_{2зим}(t) = P_{1а}(t) + P_{1б}(t) - P_{1а}(t) \cdot P_{1б}(t) = 0,999976$$

В летний период вероятность безотказной работы системы необходимо определять как для параллельно работающих элементов, тогда:

$$P_{2лет}(t) = P_{1а}(t) \cdot P_{1б}(t) = 0,990255$$

Очевидно, что в летний период надежность двухгенераторной станции получается ниже, чем при использовании одного дизель-генератора. Однако это справедливо только если в случае обесточивания предприятия, резервная электростанция будет обеспечивать полную потребную мощность. Если же разделить оборудование предприятия по категориям надежности (например, как описано выше, включать от резерва лишь половину вентиляторов) с применением секционирования, то для этого оборудования надежность электроснабжения получится такой же, как и при использовании одного дизель-генератора.

Вывод. С целью снижения (или даже исключения) рисков получения многомиллионных убытков вследствие обесточивания электрооборудования птицефабрики "Маркинская", рекомендуется использовать в качестве резервного источника электроэнергии электростанцию с двумя дизель-генераторами.

Список литературы

1. Правила устройства электроустановок: 7-е издание (ПУЭ)/ Главгосэнергонадзор России. М.: Изд-во ЗАО «Энергосервис», 2007. 610 с.
2. ГК РФ. Принят Государственной Думой 21 октября 1994 года
3. Каталог продукции «КАМА-Энергетика». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kama-e.ru> (дата обращения: 27.11.2018)
4. Слышалов, В.К. Основы расчета надежности систем электроснабжения. Конспект лекций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://фзво.рф/files/1_ne.pdf (дата обращения: 27.11.2018)

ИСКУССТВЕННАЯ ЖИЗНЬ И АВТОНОМНЫЕ АГЕНТЫ

Еркинғали Амина Бекболатовна

*студент, Казахский университет экономики,
финансов и международной торговли, Республика
Казахстан, г. Астана*

Имекешев Асылан Манарбекович

*студент, Казахский университет экономики,
финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

Касенова Лейла Галимбековна

*научный руководитель, канд. пед. наук, доцент,
Казахский университет экономики, финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

ARTIFICIAL LIFE AND AUTONOMOUS AGENTS

Assylan Imekeshev

*student of Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Kazakhstan, Astana*

Amina Yerkingali

*student of Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Kazakhstan, Astana*

Leila Kassenova

*Candidate of Science, associate Professor,
Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Kazakhstan, Astana*

Аннотация. Статья посвящена одному из важных направлений в области исследований искусственного интеллекта, а именно таким интеллектуальным интернет-технологиям, как автономные агенты и мультиагентные системы. В настоящее время в научных направлениях, таких как «Искусственная жизнь» ведутся исследования по основанным на биологических аналогиях моделям автономных агентов с когнитивными свойствами. В статье кратко характеризуются направления исследований, в которых изучаются модели автономных, «интеллектуальных» агентов.

Abstract. The article is devoted to one of the important areas in the field of research of artificial intelligence, namely, such intelligent Internet technologies as autonomous agents and multi-agent systems. At present, research in scientific fields such as “Artificial Life” is being conducted on the models based on biological analogies of autonomous agents with cognitive properties. The article briefly describes the areas of research in which models of autonomous, “intelligent” agents are studied.

Ключевые слова: автономные агенты, искусственная система, искусственная жизнь, нейронные сети.

Keywords: autonomous agents, artificial system, artificial life, neural networks.

Искусственная жизнь, в узком смысле, есть раздел теории и приложений многоагентных систем, где изучаются вопросы возникновения интеллектуального поведения на основе локальных взаимодействий агентов. В этом плане термин искусственная жизнь относится к полностью децентрализованным системам коллективного поведения. Искусственная жизнь имеет дело с эволюцией агентов или популяций организмов, существующих лишь в виде компьютерных моделей, в искусственных условиях. Целью является изучение эволюции в реальном мире и возможности воздействия на её течение, например, с целью устранить некоторые наследственные ограничения [1]. Модели организмов также позволяют проводить ранее невозможные эксперименты (такие как сравнение эволюции Ламарка и естественного отбора). Агенты могут решать различные проблемы общения, основываясь на системе логического вывода, имеющей несколько уровней синтаксического анализа фраз, слежения за контекстом разговора и понимания отдельных слов. Способность поддерживать беседу и понимать, куда клонится разговор, очень важна – она позволяет вносить в процесс общения эмоциональные составляющие, например при реакции агентов на трудные вопросы. Компьютеры совершили переворот в процессе создания и познания моделей. Появилась возможность делать их всё более реальными и живыми. Разумеется, наибольшее развитие это получило в компьютерных играх. Стало возможно погружаться в эти миры. Но, к сожалению, как

правило, такие миры статичны и абсолютно предсказуемы. Их обитатели действуют по заданному шаблону, они оживают лишь с появлением протагониста. И поневоле возникает вопрос: а нельзя ли создать такой мир, чтобы его обитатели были совершенно независимы и непредсказуемы в своих действиях. Такой, чтобы в нём росли трава и деревья, жили животные. Именно жили: рождались, старились, нуждались в пище, воде и сне, взаимодействовали друг с другом, боролись за жизнь. Такие миры можно создать с использованием «агентного моделирования». Это совсем новое направление в моделировании, появившееся в 90-х годах. Оно изучает правила и законы системы, состоящей из агентов. Агент — некая сущность, обладающая активностью и автономным поведением [2].

Итак, для начала рассмотрим, что же такое автономные агенты? Обычно, при программировании мы создаем программы, которые работают строго по направлению, что мы им задали, и по сути, их поведение легко предсказуемо: программа запускается, получает входные данные, последовательно выполняются заранее написанные команды, выводится конечный результат. До следующего запуска извне она пребывает в состоянии спящего режима или ожидания, и не имеет отношения к реальному времени. Важный признак автономного агента состоит в том, что он может оценивать результаты своего выполнения и менять свои действия в будущем с учетом прошлых недочетов или, наоборот, успехов. Таким образом, агенты – это намного более гибкая конструкция, чем привычные нам программы. Автономный агент представляет собой искусственную систему, которая обладает собственным поведением, удовлетворяющим экстремальным принципам. Отсюда понятно, что компьютерная программа в виртуальном пространстве или робот в реальном физическом пространстве обретают статус агента, тогда когда у них имеются средства оперативного восприятия и интерпретации изменений среды. Благодаря своему умению передавать сообщения, актеры становятся в каком-то смысле автономными агентами – их можно даже сравнить с самими компьютерами, а сообщения с программами. Каждый актер может интерпретировать данное сообщение по-своему; таким

образом, значение сообщения будет зависеть от актера, его получившего. Это объясняется тем, что в актерах есть часть программы, которая интерпретирует сообщения; поэтому интерпретаторов может быть столько же, сколько и актеров. Понятие автономного агента предполагает наличие у него различных режимов функционирования, переходы от замкнутости к открытости и наоборот. С одной стороны, автономия агента означает его (хотя бы периодическую) независимость от среды, т.е. отсутствие входов. В мультиагентных системах (МАС) множество автономных агентов действуют в интересах различных пользователей и взаимодействуют между собой в процессе решения определенных задач. Примерами таких задач являются: управление информационными потоками и сетями, управление воздушным движением, поиск информации в сети Интернет, электронная коммерция, обучение, электронные библиотеки, коллективное принятие многокритериальных управленческих решений и другие. Технологии автономных агентов привлекательны, прежде всего тем, что позволяют разработчику, не знающему точного способа решения задачи или оптимальных параметров управления процессами, обойтись минимумом усилий, создав только один прототип агента, содружество которых затем запускается в компьютерную среду (например, в распределенную сеть) и достаточно эффективно выполняет черновую переработку информации, адаптируясь к окружающей среде и постепенно достигая поставленной цели [3].

Недавно были разработаны и другие модели, чтобы охватывать более реалистичные свойства людей и их экономические взаимодействия. Такие мультиагентные модели, часто исследуемые с помощью компьютера, поддерживают гипотезу о том, что наблюдаемые характеристики финансовых цен, непредсказуемость, большей частью, исходов, кластеризованной и чрезмерной волатильности, может эндогенно результировать их взаимодействия между агентами. Это относительно новая область исследований, возглавляет которую, в частности, Институт Санта-Фе в Нью - Мексико и развиваемая теперь во многих других учреждениях во всем мире. Основная задача исследовательской школы в приложении к экономическому моделированию состоит в понимании того, по-

чему наблюдается некоторая глобальная регулярность, развивающаяся и сохраняющаяся, в децентрализованных рыночных экономиках, несмотря на отсутствие нисходящего планирования и управления, типа торговых сетей, социальных денег, рыночных протоколов, деловых циклов и общее принятие технологических новшеств [4]. Задача в том, чтобы конструктивно продемонстрировать, как такая глобальная регулярность могла бы вырасти снизу вверх, через повторяющиеся локальные взаимодействия автономных агентов.

Список литературы:

1. Бойко Д.Н. Исследование бессознательного для построения систем искусственного интеллекта // Электронный ресурс, Философская библиотека Ихтика, URL - <http://ihtik.lib.ru> , 2003г.
2. Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. — СПб.: Питер, 2001. — 384 с.: ил.
3. Гордиенко Игорь. В преддверии эры post-chips. Компьютера. Компьютерный еженедельник. 19 октября 1999 года, 42 (320), стр. 13.
4. Нейронные сети на каждый день. Рубрика Новости. Компьютера. Компьютерный еженедельник. 18 августа 1998 года 32 (260), стр. 7.

КАК КВАНТОВАЯ ФИЗИКА МОЖЕТ УСИЛИТЬ КРИПТОЗАЩИТУ

Ильясова Зарина Ерлановна

*студент, Казахский университет экономики,
финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

Касенова Лейла Галимбековна

*научный руководитель, канд. пед. наук, доцент,
Казахский университет экономики, финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

HOW QUANTUM PHYSICS CAN INCREASE CRYPTOGRAPHIC SECURITY

Zarina Ilyassova

*student, Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Leila Kassenova

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Аннотация. В этой статье рассматриваются вопросы актуальности квантовых компьютеров, их применение и вопросы криптозащиты в современном мире.

Abstract. This article examines the relevance of quantum computers, their application and the issues of cryptographic protection in the modern world.

Ключевые слова: квантовая физика, криптозащита, шифрование, квантовый компьютер.

Keywords: quantum physics, cryptographic protection, encryption, quantum computer.

В последнее время участились кибератаки в деловом мире. Доступ к данным таких компаний, как JP Morgan, Yahoo, Home Depot и Target, вызвал их потери сотнями миллионов, а в некоторых случаях даже миллиарды долларов.

Чтобы нанести ущерб мировой экономике, нет необходимости совершать много таких атак.

По мере развития компьютерных технологий системы защиты данных становятся всё более уязвимыми. Вызывает интерес и новый вид компьютерной технологии — вычисления на квантовых компьютерах, которые используют микроскопические свойства природы для колоссального увеличения вычислительной мощности. Он настолько мощный, что сможет взломать многие современные системы шифрования.

Квантовые компьютеры все еще находятся в разработке, и это займет довольно много времени, прежде чем они начнут воплощаться в жизнь. Важно то, что в области шифрования есть большие прорывы. Меня заинтриговала идея применения фундаментальных законов физики для создания более безопасного шифрования. Сегодня ряд компаний и лабораторий по всему миру работают над этими технологиями, чтобы реализовать их на практике.

Квантовый компьютер — вычислительное устройство, которое использует явления квантовой механики (квантовая суперпозиция, квантовая запутанность) для передачи и обработки данных. Квантовый компьютер (в отличие от обычного) оперирует не битами (способными принимать значение либо 0, либо 1), а кубитами, имеющими значения одновременно и 0, и 1. В результате можно обрабатывать все возможные состояния одновременно, достигая гигантского превосходства над обычными компьютерами в ряде алгоритмов[1, с. 54].

Полноценный универсальный квантовый компьютер является пока гипотетическим устройством, сама возможность построения которого связана с серьёзным развитием квантовой теории в области многих частиц и сложных экспериментов; разработки в данной области связаны с новейшими открытиями и достижениями современной физики[2].

Примерно три года назад компания IBM презентовала миру квантовый компьютер с пятью квантовыми битами (кубитами), который на данный момент называется IBM Q Experience. А уже несколько месяцев назад IBM и Intel объявили о создании квантовых компьютеров на 50 и 49 кубитов. Также известно,

что еще один компьютер ожидает собственного часа в стенах компании Google. «Сообщество полно энергии, а недавние прорывы поражают», — заявляет физик Йенс Айзерт из Свободного университета Берлина.

В настоящее время ведутся разговоры о надвигающемся «квантовом превосходстве»: времени, когда квантовый компьютер сможет выполнить задачу, непосильную даже самым мощным классическим суперкомпьютерам. Если сравнивать одни лишь числа, то такое заявление может показаться нелепым: 50 кубитов против миллиардов классических битов в любом ноутбуке. Но вся суть квантовых вычислений заключается в том, что квантовый бит способен на гораздо большее, чем классический. Долгое время считалось, что 50 кубитов будет достаточно для проведения вычислений, которые обычный компьютер выполнял бы бесконечно долго[3].

Рассмотрим одну из самых широко используемых сегодня систем — RSA. Когда она была изобретена в 1977 году, предполагалось, что для того, чтобы взломать 426-битный ключ RSA, потребуется 40 квадриллионов лет. В 1994 году, всего лишь 17 лет спустя, код был взломан. По мере того, как компьютеры становились мощнее, нам приходилось использовать более сложные коды. Сегодня мы обычно используем 2 048 или 4 096 бит. Как видите, создатели кода и хакеры участвуют в непрекращающейся битве, пытаясь перехитрить друг друга. И когда квантовые компьютеры появятся в ближайшие 10–15 лет, они смогут ещё быстрее взломать сложную математику, которая лежит в основе многих современных систем шифрования. Квантовый компьютер, скорее всего, превратит нашу нынешнюю надёжную крепость в простой картонный домик. Мы должны найти способ защитить нашу крепость[4].

Помните три основных элемента шифрования: высококачественные ключи, безопасный обмен ключами и сложный алгоритм? Достижения в области науки и техники угрожают двум из этих трех элементов. Во-первых, сами ключи. Случайные числа являются основными строительными блоками ключей шифрования. Но сегодня они не совсем случайны. Сегодня мы создаем ключи шифрования из случайных числовых последовательностей, генерируемых про-

граммным обеспечением, так называемые псевдослучайные числа. В числах, генерируемых программой или математической формулой, так или иначе, существует определенная закономерность. Менее случайные числа - в научной терминологии: чем меньше энтропии они содержат, тем легче предсказать их.

Для безопасного шифрования необходим генератор по-настоящему случайных чисел. Уже долгие годы учёные ищут возможность создания такого генератора. Но большинство попыток на сегодня либо недостаточно случайны, либо недостаточно быстры, либо их сложно повторить. Но квантовый мир основан на случайности. Поэтому имеет смысл воспользоваться этим фактом. Устройства, которые могут измерять квантовые эффекты, могут также создавать бесконечный поток случайных чисел на высокой скорости.

Ряд ведущих университетов и компаний по всему миру занимаются созданием действительно случайных генераторов чисел. Первый квантовый генератор составлял один метр в два метра и помещался на оптический стол. Позже они смогли уменьшить размер сервера. Сегодня их размер равен плате PCI, которая подключается к стандартному ПК. Это самый быстрый генератор случайных чисел в мире. Его производительность составляет миллиард случайных чисел в секунду. Сегодня он используется для укрепления безопасности облачных провайдеров, банков, правительственных учреждений по всему миру.

Но даже с таким генератором вторая серьезная проблема остается нерешенной: угроза обеспечения обмена ключами. Современные методы обмена ключами несовместимы с квантовым компьютером. Квантовое решение этой задачи называется «распределением квантовых ключей» или QKD, которое основано на фундаментальной, парадоксальной характеристике квантовой механики. Квантовая частица изменяется в зависимости от ее наблюдения.

Готова поспорить, что квантовые технологии смогут обеспечить это доверие, позволив нам в полной мере воспользоваться удивительными инновациями, которые обогатят нашу жизнь.

Список литературы:

1. Ершов А.П. Квантовое превосходство. Популярная механика. — 2018. — № 5.
2. Википедия. [Электронный ресурс]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Квантовый_компьютер (дата обращения: 26.11.18)
3. Fast Falt Times. [Электронный ресурс]. — URL: <https://fastsalttimes.com/sections/technology/1779.html> (дата обращения: 26.11.18)
4. Fast Falt Times. [Электронный ресурс]. — URL: <https://fastsalttimes.com/sections/foto-video/1902.html> (дата обращения: 26.11.18)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НА ПЕШЕХОДНЫХ КОММУНИКАЦИЯХ ПРИ РЕНОВАЦИИ ТЕРРИТОРИЙ

Карabanов Павел Вадимович

*магистрант, НИУ Московский Государственный строительный университет,
РФ, г. Москва*

Беляева Анна Кирилловна

*магистрант, НИУ Московский Государственный строительный университет,
РФ, г. Москва*

Привезенцева Светлана Вячеславовна

*научный руководитель, старший преподаватель
НИУ Московский Государственный строительный университет,
РФ, г. Москва*

Аннотация. Результаты исследований, представленные в статье, позволяют провести анализ каждого из планировочных элементов пешеходных коммуникаций на предмет его соответствия потребностям маломобильных групп населения, что позволит, при планировке урбанизированных территории сформировать безобластную, комфортную и доступную среду.

Abstract. The research results presented in the article allow to analyze each of the planning elements of pedestrian communications for its compliance with the needs of people with limited mobility, which will allow creating a safe, comfortable and affordable environment when planning urban areas.

Ключевые слова: Реновация, планирование, универсальная среда, маломобильные группы населения, градостроительство, территории.

Keywords: Renovation, planning, universal environment, people with limited mobility, urban planning, territories.

В условиях реновации территорий [3] для улучшения качества жизни населения, необходимо планировать пешеходные коммуникации с учетом маломобильных групп населения, т.е. создавать универсальную среду.

Пешеходные коммуникации – часть общественной территории города, обладающие специфическими функциями. Организация движения людских пото-

ков является одной из основных задач проектирования планировочных решений пешеходных коммуникаций и обладает рядом особенностей, к которым относятся:

1. Образование людских потоков повышенной плотности;
2. Большое количество пересечений, слияний, разветвлений пешеходных потоков;
3. Разнообразный состав пешеходного потока, включая различные мало-мобильные группы населения.

Данные особенности определяют повышенную необходимость исследования вопроса организации движения на пешеходных коммуникациях с учетом МГН для обеспечения основных принципов организации универсальной среды при условии максимально рациональной планировки, обеспечивающей выполнение его основной транспортно-коммуникационной функции.

Основная гипотеза исследования заключается в том, что проектирование пешеходных коммуникаций при разработке проекта планировки территории основывается на обеспечении трех основных принципов, представленных на рисунке 1, обеспечивающих при этом:

1. Качество городского пространства[4];
2. Соблюдение принципов формирования универсальной среды;
3. Выполнение основной пешеходно-коммуникационной функции;
4. Рациональное планировочное решение территории.



Рисунок 1. Основные принципы проектирования планировочного решения пешеходных коммуникаций

Безопасность – это предоставление услуг, как транспортных, так и общественных, в спокойном режиме, без риска для жизни (характеризуется плотностью, шириной пешеходной коммуникации и интенсивностью движения).

Комфортность – это непрерывное и удобное нахождение и передвижение по пешеходным коммуникациям, включая предоставление информации и все связанные с этим процессы, использование всех услуг для всех категорий пользователей, включая маломобильные группы населения, в любое время суток с учетом особенностей каждой из групп.

Доступ – это если все пользователи могут завершить путешествие в течение разработанного времени, от точки входа до точки назначения, без посторонней помощи (характеризуется длиной пешеходной коммуникации и пропускной способностью).



Рисунок 2. Расшифровка основных принципов проектирования пешеходных коммуникаций с учетом маломобильных групп населения

В таблице на рисунке 3 приведена структура основных параметров, описывающих принципы проектирования пешеходных коммуникаций, обеспечивающих выполнение гипотезы.

Комплексный показатель качества линейного участка пешеходных коммуникаций с учетом МГН	Безопасность	влияние состояния пути	скользкость покрытия			
			наклон покрытия			
		ширина пешеходных коммуникаций	при интенсивном передвижении			
			с условием включения МГН			
		длина пешеходных коммуникаций	стремиться к минимуму			
	условия наибольшей комфортности, меньшее пересечение потоков					
	Доступ	скорость движения потока				
		интенсивность движения				
		плотность людского потока				
	Комфортность	условия передвижения		в спокойном режиме		
				в нормальном режиме		
		влияние среды пешеходных коммуникаций	защищенность от совершения ошибки (падения)	наличие дополнительных поручней		
				освещенность		
			наличие мест остановки, отдыха			
			геометрические характеристики пешеходных коммуникаций	габариты пути	ширина пешеходных коммуникаций	
					высота бардюра	
				уклон	продольный уклон	
		поперечный уклон				
		разметка (трассировка)				
		наличие уличной мебели	Наличие обязательной уличной мебели	наличие урн		
наличие скамей						
наличие указателей						
факторы движения		скорость движения пешеходного потока				
	плотность потока					
факторы окружающей среды	ширина полосы					
	наличие барьеров на разделительной полосе					

Рисунок 3. Комплексные показатели качества линейного участка пешеходных коммуникаций с учетом МГН

Планировочная организация пешеходно-коммуникационного каркаса определяется взаимоположением элементов инфраструктуры и линейных связей между ними. Он должен отвечать требованиям, предъявляемым к обеспечению основных процессов:

1. Пересадки между различными видами транспорта;
2. Сопутствующего обслуживания;
3. Доступ к объектам культурно-делового назначения.

Для исследования пешеходно-коммуникационного каркаса должен быть использован метод графов, который позволит организовать системный анализ существующих коммуникаций для сбора исходной информации.

Каждая пешеходная коммуникация будет представлена в виде элементарного графа. Узлы графа представят собой начало и конец пешеходной коммуникации, ребро - линейную пешеходную связь между элементами.

Существующие тенденции развития урбанизированных территорий [1] должны основываться на равенстве прав различных категорий граждан. Для создания устойчивого развития городской среды, с целью повышения качества жизни, нужно ориентироваться на маломобильные группы населения и создания универсальной среды во всех сферах общественной жизни.

Список литературы:

1. Алексеев Ю.В., Сомов Г.Ю. Предпроектная оценка градостроительно-инвестиционного потенциала сложившейся жилой застройки. Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ. Москва 2016
2. СП 43.13330.2012 Сооружение промышленных предприятий. Актуализированная редакция.
3. Постановление Правительства Москвы от 8 августа 2017 года № 515-ПП «Об утверждении Базовых требований к благоустройству территории жилой застройки при реализации Программы реновации жилищного фонда в городе Москве».
4. Щербина Е.В., Власов Д.Н. Развитие системы транспортно – пересадочных узлов Российской Федерации// Архитектура и строительство России, 2013. № 6. С. 2-7.

ПРОНИКАЮЩИЕ В БЕТОН ГИДРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Коптев Александр Александрович

*магистрант, Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Тишкин Дмитрий Дмитриевич

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент, Санкт-Петербургский
государственный архитектурно-строительный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург*

Для расширения срока службы и защиты от внешних воздействий строительных материалов, таких как бетон, необходимо нанести на поверхность гидроизоляционный материал, например, кристаллические проникающие гидроизоляционные материалы (CPSM - crystalline penetration sealer materials. CPSM может проникать в существующие поры или возможные трещины таким образом, чтобы входящие в их состав кристаллы могли образовывать преграду для последующего проникновения воды. Эта статья описывает исследование кристаллического механизма, формирующегося в бетоне. Были проанализированы химические композиты, чтобы определить механизм CPSM и оценить глубину проникновения.

Высокая универсальность бетона делает его идеальным инструментом для строительства проектов всех форм и размеров. В настоящее время использование ускоряющих твердение хлоридов быстро развивается, поскольку необходимо ускорить строительство бетонных конструкций в суровых природных условиях. Внутреннее поровое пространство бетона позволят воде, кислотным и щелочным веществам проникать в бетон и вызывать коррозии арматурных стальных стержней, а также образовывать трещины, уменьшая срок службы конструкций [2,3]. Чтобы предотвратить разрушение конструкций инженеры придают все большее значение гидроизоляции.

При производстве гидроизоляционных, а также при ремонте бетонных конструкций, в основном, используются органические полимерные материалы [2]. Однако органические полимерные материалы не могут полностью защитить

бетон, т.к. не может полностью исключить пористость, а также содержание щелочей в бетоне, вызывающий коррозию армирующего металла. В настоящее время кристаллические материалы для герметизации (CPSM) обеспечивают фундаментальное решение для долговечности, и они пользуются популярностью в странах Западной Европы и уже были применены в большом количестве проектов [4-6]. CPSM обладает хорошей гидрофильностью, что позволяет глубоко проникать в бетон. Содержание щелочей в глубине бетонной плиты намного больше, чем в районе поверхности. CPSM может проникать внутрь бетона, вызывая химическую реакцию со щелочью в присутствии воды и генерировать силиконовый гель, заполняющий капиллярные каналы. Такой силиконовый гель твердеет вследствие реакций гидратации и игольчато-структурированное вещество заполнит все капиллярные каналы в глубине бетонной конструкции[7], причем эти элементы станут постоянной частью бетона. Проникновение CPSM может уменьшить содержание щелочей в бетоне и предотвратить проникновение внешних вредных веществ до тех пор, пока вся вода не преобразуется, а бетонные поры не будут полностью заполнены[8].

Несмотря на то, что подобные способы гидроизоляции распространены в европейских странах, для Российской Федерации подобные вещества не являются массово распространенными. Отсутствуют официальные исследования, а также испытания необходимых пропорций.

CPSM, неорганический материал серого цвета, представляет собой искусственное вещество гидроизоляционное вещество, который в основном состоит из цемента, кварцевого песка и химических соединений, смешанных в виде геля, который набирает прочность путем химической реакции с водой путем образования гидрата. Гидратированный гель становится твердым веществом и заполняет все капилляры в глубине бетона, становясь постоянной частью бетона. Фотографии на рис. 1 до, во время и после гидратации показывают образование гидрата при соотношении воды к CPSM 2:5. На рисунках 1А и В показан состав без воды и с водой; Рис. 1С показывает, что в верхней части образца появляются белые кристаллы после 24 ч гидратации.

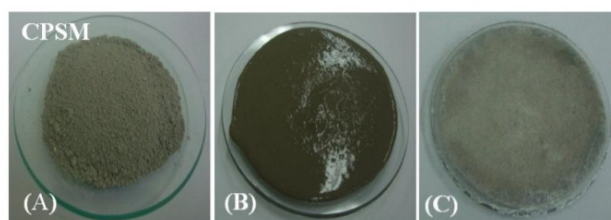


Рисунок 1. Фотографии до, во время и после процесса гидратации образца. (A) до гидратации; (B) во время гидратации; (C) после гидратации

Чтобы увидеть, может ли CPSM создать гидроизоляционное покрытие, создавая силиконовый гель в бетоне который заполняет капиллярные каналы и микротрещины, мы сначала удаляем верхнюю часть CPSM из основных образцов, а затем выполняем два теста на проницаемость как для основного, так и для контрольного образцов по ГОСТ 12730.5-84[1].

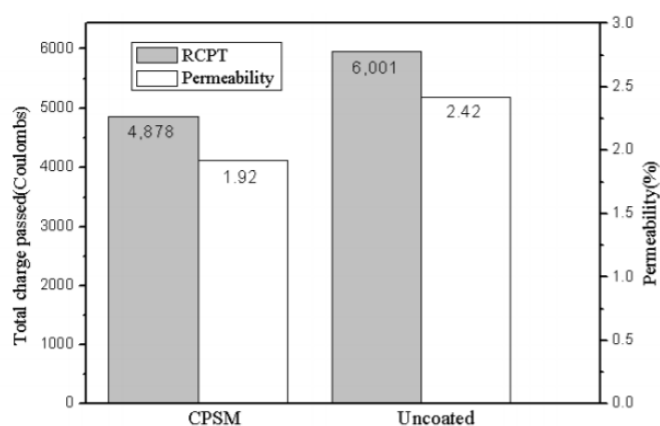


Рисунок 2. Тест на проницаемость воды и тест на проницаемость хлоридов

Лабораторные испытания этих образцов показывают аналогичную тенденцию для образцов с покрытием CPSM, как показано на рисунке 2, который представляет собой гистограмму, которая показывает количество обоих видов проницаемости при каждом условии, регистрируя на 20,62% меньшей водопроницаемости и на 18,71% ниже сопротивления образца проникновению ионов хлорида. Другими словами, обработанные CPSM образцы показывают меньшее проникновение воды по сравнению с контрольными образцами.

Коррозия, вызванная хлоридами, является одним из ключевых факторов, разрушающих бетон. Как только свободные Cl^- из окружающей среды прони-

кают в бетон, в нем образуется CaCl_2 и большое количество кристаллической воды, при пониженной температуре расширяющейся и ускоряющие коррозию армирующих стальных стержней и вызывающих расширение и растрескивание бетонного базального тела. Однако, если материалы с CPSM проникают внутрь бетона и химически реагируют, образуя силиконовый гель, который герметизирует капиллярные каналы и микротрещины в теле бетона, образцы должны обладать хорошей устойчивостью к хлориду и воде. Это ясно объясняет почему образцы покрытия CPSM обладают меньшей непроницаемостью.

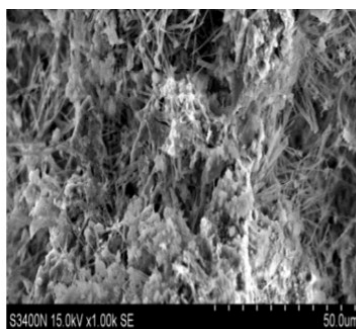


Рисунок 3. Поперечное сечение образца бетона на 5 мм ниже поверхности (1000 ×)

Чтобы увидеть взаимодействие между CPSM и бетоном использовали фотографии электронного микроскопа (увеличение 1000 ×) образца. На рисунке 3 показано поперечное сечение образца на 5 мм ниже поверхности, наблюдаемые под электронным микроскопом после проникновения CPSM, что показывает, что некоторое количество игольчатых кристаллов было создано и равномерно распределено по поверхности. Это показывает, что CPSM реагируя со щелочной средой бетона производит силиконовый гель, который встраивается в капиллярные каналы бетона и образует защитный слой. В результате плотность поверхности бетона увеличивается. Кроме того, кристаллы кремния усиливают бетонную структуру и способствует повышению твердости бетонной поверхности. Следовательно, CPSM увеличивает жесткость бетонной поверхности.

Глубина проникновения находится в пределах 0-10 мм от слоя гидроизоляции в глубине бетонного образца, полученная на термогравиметрическом анализаторе.

Все вышеперечисленное указывает на эффективность работы проникающих гидроизоляционных материалов CPSM и возможность их использования в качестве гидроизоляции заглубленных частей зданий в строительной отрасли

Список литературы:

1. ГОСТ 12730.5-84 Бетоны. Методы определения водонепроницаемости (с Изменением N 1)
2. Zhang, M.H.; Gjorv, O.E. Effect of silica fume on pore structure and chloride diffusivity of low porosity cement pastes. *Cem. Concr. Res.* 1991, 21, 1006–1014.
3. Mindess, S.; Young, J.F.; Darwin, D. *Concrete*; Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ, USA, 2003; pp. 477–504.
4. Almusallam, A.A.; Khan, F.M.; Dulaijan, S.U.; Al-Amoudi, O.S.B. Effectiveness of surface coatings in improving concrete durability. *Cem. Concr. Compos.* 2003, 25, 473–481.
5. Han, Y.M.; Dong, G.S.; Doo, S.C. Evaluation of the durability of mortar and concrete applied with inorganic coating material and surface treatment system. *Construct. Build. Mater.* 2007, 21, 362–369.
6. Seneviratne, A.M.G.; Sergi, G.; Page, C.L. Performance characteristics of surface coatings applied to concrete for control of reinforcement corrosion. *Construct. Build. Mater.* 2000, 14, 55–59.
7. Kubal, M.T. *Construction Waterproofing Handbook*, 2nd ed.; McGraw-Hill: New York, NY, USA, 2008.
8. Mays, G. *Surface Treatments in Durability of Concrete Structures: Investigation, Repair, Protection*; E & FN Spon: London, UK, 2002; pp. 146–163. *Materials* 2014, 7 412

ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ. РЕАЛЬНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Барашко Елена Николаевна

старший преподаватель

*Донского государственного технического университета,
РФ, г. Ростов-на -Дону*

Шишова Людмила Витальевна

*студент, Донского государственного технического университета,
РФ, г. Ростов-на -Дону*

Кукса Вячеслав Дмитриевич

*студент, Донского государственного технического университета,
РФ, г. Ростов-на -Дону*

Современное общество крайне зависит от необходимости передавать или получать ту или иную информацию, и чем выше скорость, тем скорее пользователь сможет завершить процесс и сэкономить время. На данный момент решающим фактором, как в проводной, так и беспроводной форме связи является скорость и качество передаваемых данных.

В настоящее время одной из самых распространённых технологий является **ADSI**, она использует принцип подключения через обычный, медный телефонный кабель. Главным достоинством такой технологии в том, что она асинхронна и использует принцип разделения частот, что позволяет использовать домашний телефон и интернет одновременно, а также позволяет выходить в интернет тем, у кого нет возможности подключиться к оптоволоконному кабелю. Главным же недостатком можно сказать относительно низкую скорость в сравнение с современными технологиями, крайне чувствительна к состоянию линии, чем хуже параметры (SNR, затухание и.т.д) тем выше потери сигнала и ниже скорость. Как и любая проводная технология имеет обязательную необходимость прокладки кабелей до каждого рабочего места.

Широко используемая технология **FTTB**, так же нашла свое место в информационном обществе. Основные достоинства заключаются в том, нет необходимости в дополнительном оборудовании - для работы достаточно вставить кабель провайдера в сетевую карту ПК, ноутбука или роутера. Относительно

низкая стоимость подключения. Имеет хорошую и стабильную скорость для обычного пользователя, а также не зависит от параметров линии как технология ADSL. Основные недостатки заключаются в том, что технология FTTB обладает низкой надежностью коммутаторов, а скорость интернета сильно варьируется от количества пользователей, подключенных к этим коммутаторам.

Более перспективной технологией стал **GPON**. Основные его преимущества включают в себя высокую скорость, гораздо выше, чем в технологиях FTTB и ADSL. Высокая помехоустойчивость и защита от перепада напряжения. Подключение абонентов происходит быстро и без прерывания связи. В PON используются пассивные ответвители, которые не требуют электрического питания и дополнительного обслуживания. Главные недостатки технологии PON в том, что необходимо шифровать поток данных, так как PON является технологией с общей средой передачи данных, а также в системе трудно обнаружить неполадки на участке между сплиттерами и конечной точкой ONT.

На сегодняшний день проводная технология находится в состоянии застоя, так как большее предпочтение отдается беспроводной технологии. Абсолютным лидером проводной технологии является **TWDM-PON** (Time Wavelength Division Multiplexing – PON). Принцип работы технологии, как и GPON заключается в использовании светоотражения внутри волокна. Неоспоримое преимущество такого способа передачи данных заключается в хорошем качестве сигнала, защищенности от помех и самое главное, в скорости передачи данных.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика проводных технологий

Характеристики технологий	ADSL	FTTB	GPON	TWDM-PON
Исходящая скорость	3мб	100мбит/с	622мбит/с	40Gbps
Входящая скорость	25мб	100мбит/с	2488мбит/с	40Gbps
Стандарт	ITU-G992.3 G.bits	Стандарт ITU-T F.960	Стандарт ITU-T G.984.x	Стандарт ITU-T G.989
Длина волны	-	D: 1280/ U: 1310 nm	D: 1310 / U: 1550 nm	D: 1280 / U: 1580 nm

Основываясь на общих достоинствах и недостатках проводных технологий можно сказать, что каждая технология индивидуальна и имеет свои особенности, что дает абонентам возможность выбора, исходя из своих предпочтений. Так, например: Подключить технологию ADSL будет выгодно тем, кто планирует использовать интернет не требующей высокой скорости и не имеющий возможности проведения оптоволоконного кабеля. А FTTH и GPON окажется выгоден людям, которые используют интернет для работы, подключают множество устройств через Wi-Fi и крайне важна целостность передаваемых данных.

Лучшим выбором при возможности подключения к оптоволоконному кабелю будет технология TWDM-PON. Так как она позволяет многократно улучшить качество сигнала за счет своей специфики способа передачи данных и значительно увеличить скорость передачи и приема данных, что позволяет решить множество актуальных проблем, связанных с потерями передаваемых данных, качеством сигнала и что немало важно, скорости приёма и передачи информации. А так же обладает не высокой стоимостью подключения и высокой защитой от сбоев.

Альтернативой же проводным сетям является беспроводные сети, из них отдельно можно выделить технологию **Wi-Fi**. Технология Wi-Fi может объединять между собой сразу два или более устройств. Принцип работы основан на использовании устройства, которое называется «маршрутизатор», в свою очередь в него должна подключаться витая пара, после чего при помощи радиоволн устройство начинает транслировать сигнал на определенную дистанцию, в зависимости от модели устройства и пространства в которой он находится.

Главным преимуществом Wi-Fi является отсутствие проводов. Простота подключения не требует наличия дополнительных средств, достаточно в настройках устройства осуществить подключение к сети по ключу безопасности. Основными недостатками можно отнести зависимость от расположения устройства и окружающей обстановке, чем больше возможных препятствий в пространстве способных повлиять на качество радиосигнала, (толстые бетон-

ные стены, возможные устройства, работающие на одной частоте), тем ниже качество передаваемого сигнала, а так же высокие потери скорости которые достигают до 60%.

Среди беспроводных технологий передачи данных выделяется многообещающая технология **Li-Fi**, которая способна перевернуть беспроводную технологию в ближайшем будущем. Коренное ее отличие заключается в том, что трансляция сигнала происходит за счет света, а точнее светодиодов, которые в свою очередь обеспечивают сильную, двунаправленную связь, подобно технологии Wi-Fi. Эти светодиоды моргают с разницей в пару наносекунд, что делает процесс абсолютно невосприимчивым для человеческого глаза.

Преимущества Li-Fi: работает на уже структурированной и стандартизированной частоте 2.4-5 ГГц; обладает высокой службой работы; низкое энергопотребление; абсолютно безопасен для человеческого глаза; высокая скорость передачи данных; работает с уже имеющимися светодиодами. Самым же главным достоинством такой технологии является то, что она может избежать поглощения радиоволн. Видимый свет не вступает в конфликт с частотами волн, его можно подключить к любым источникам энергии, даже таким как уличный фонарь.

Недостатки Li-Fi: работают на определенной длине волны; сила сигнала зависит от длины используемой волны.

Таблица 2.

Сравнение технологий Li-Fi и Fi-Wi.

Характеристики	Wi-Fi	Li-Fi
Частота	2.4 ГГц	100 МГц
Скорость	11-300 Мбит/с	10 Гбит/с
Среда работы	в воздухе, на земле	в воздухе, на земле, в воде
Влияние на здоровье человека	Негативное	Безвреден

Обе технологии способны обеспечить абонентам выход в интернет, но в свою очередь обладают колоссальными отличиями. Wi-Fi не способен передавать данные с такой же скоростью и качеством сигнала как Li-Fi, но тем не ме-

нее, его будет гораздо выгоднее использовать в пространстве, где нет надежного и постоянного источника света. Технология Li-Fi окажется максимально эффективной в городах и других населенных пунктах с постоянным доступом к источнику света.

Альтернативой и инновационной технологией следующего поколения беспроводных сетей на сегодняшний день является стандарт **5G**. Данный стандарт использует все тот же принцип работы технологии **4G**, она так же основывается на принципе пакетных протоколов передачи данных. Для передачи такого рода данных используются протокол IPv4. Стандарт 5G использует в основном протокол IPv6, но так же способен использовать IPv4 со значительной модернизацией в сторону улучшения качества сигнала, за счет увеличения рабочей длины волны, что позволяет во множество раз увеличить скорость передачи и приема данных. Главным же и существенным отличием 5G является то, что абонент может работать одновременно с большим количеством антенн. Это позволит добиться: увеличения пропускной способности сети более 10 Гбит/сек.; количества одновременных подключений до 100 миллионов устройств на 1 квадратный километр; уменьшения задержки в сети до 1 мс; выделения каждому сервису определённой ёмкости ресурса.

Таблица 3.

Сравнение 4G и 5G

	Стандарт 4G	Стандарт 5G
Ширина канала	20 МГц	20 МГц
Максимальная скорость	150 Мбит/с	10 Гбит/с
Пинг	50 мс	10 мс
Охват	800 - 2.6 МГц	3,4 МГц

Технология 5G обладает сравнительно низкими характеристиками в отличие от Li-Fi, но она уже находит свое практическое применение. Так, например, в восточных странах уже были пробные запуски данной технологии, и она показала хорошие результаты. При использовании частоты ниже 6ГГц, удалось развить скорости до 3,6Гбит/с.

К сожалению, во многих точках планеты, интернет все еще становится далекой мечтой за счет сложностей рельефа местности и сторонних препятствий для проведения как проводных, так и беспроводных технологий.

Решить такую проблему возможно при помощи технологии **Project Loon**. Ее суть заключается в том, что она заменяет привычные для нас вышки станций, на беспилотные устройства. В сферу запускаются ретрансляторы, которые дрейфуют на высоте в течение многих месяцев под действие воздушных масс, тем самым обеспечивая огромную зону покрытия. В ретрансляторы встраиваются Wi-Fi роутеры, работающие с качеством сигнала сравнимым с 5G, но с более высоким диапазоном подключения, который может достигать до 40км от него.

Преимущества: Высокая скорость передачи данных, общедоступность, высокий радиус действия.

Недостатки: Возможные высокие потери качества сигнала в силу погодных условий. Необходимость у абонента наличие антенны направленной на воздушный ретранслятор.

Таблица 4.

Сравнение 4G и Project Loon

	Стандарт 5G	Project Loon
Ширина канала	20 МГц	25 МГц
Максимальная скорость	10 Гбит/с	7.9-9 Гбит/с
Пинг	10 мс	30-40 мс
Охват	3,4 МГц	2.7-3МГц

Как видно из табличных значений, Project Loon обладает близкими характеристиками к технологии 5G, но главным его отличием от всех других технологий в том, что она не зависима от окружающей обстановки на поверхности земли, или закрытого пространства в котором находится абонент. Для нее не требуется источники света как для Li-Fi. Технология Project Loon позволит решить проблему для тех абонентов, которые не имеют возможности провести

проводной подключение или использовать беспроводное, в обстоятельствах сложного рельефа местности.

Hyperboria - одна из самых необычных и многообещающих технологий передачи данных. Она полностью уходит от принципа работы архитектуры клиент-сервер и проводной технологии. Основное и принципиальное ее отличие от Интернета - mesh архитектура. Сервера заменяются на соединения между клиентами, причем связь устанавливается между роутерами напрямую, через перекрывающиеся зоны покрытия Wi-Fi. Создаются малые островки сетевой свободы на основе роутер-роутер, и объединить их между собой через интернет каналы. Так же она добавляет слой шифрования, который могут использовать любые приложения, скрывая IPv4 адрес.

Преимущества Hyperboria: простота реализации, анонимность и приватность в сети, высокая скорость, передача без потерь данных, большая часть работы системы полностью автоматизирована.

Таблица 5.

Сравнительный анализ технологий

Характеристики	Hyperboria	Li-Fi	5G	Project Loon
Технология подключения	беспроводная	беспроводная	беспроводная	беспроводная
Скорость	Чем больше участников, тем выше скорость	40 Гбит/с	10 Гбит/с	7.9-9 Гбит/с
Доступность (зависимость)	от провайдера	от провайдера	от провайдера	от провайдера
Эффективность	если подключены много участников	без сторонних подключений	без сторонних подключений	без сторонних подключений

Рассмотренные технологии способны обеспечивать приемлемую скорость передачи данных, качество сигнала, сохранность передаваемых данных. Все технологии крайне ситуативные, так например технологии проводного подключения, ADSL не требует сильных финансовых затрат, но ее скорости и качества будет хватать лишь для просмотра, или загрузки файлов, не требующих высокой скорости и не критичны к потерям данных. TWDM-PON технология обла-

дает высокой скоростью и малыми потерями, но не каждый человек имеет возможность к подключению оптоволокну.

Среди беспроводных технологий Li-Fi подойдет городским жителям, технология имеет высокую скорость, надежное качество, а главное имеет постоянный источник света. 5G в свою очередь хуже по характеристикам, чем Li-Fi, но его можно использовать там, где нет источников света.

Project Loon способен обеспечить выход в интернете тем пользователям, кто не имеет возможности пользоваться другими технологиями, но реализация такого проекта требует больших затрат, и постоянно поддержки качества воздушных ретрансляторов. Hyperboria обеспечивает анонимность в сети и высокую скорости при условии большого количества пользователей.

Каждый пользователь выбирает технологию способную удовлетворить его потребности в качестве, или осуществить подключения к интернету по мере возможности при помощи такой технологии, которая не имеет альтернатив.

Список литературы:

1. Автоматизированные системы радиоконтроля и их компоненты Рембовский А.М., Ашихмин А.В., Козьмин В.А. 2017 г.
2. Аудит информационных технологий Грекул В.И. 2015 г.

ОБЛАЧНЫЕ СЕРВЕРА. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Мамедияр Нурдаулет Еркинулы

*студент, Казахский университет экономики,
финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

Кабылбеков Ерсұлтан Бауыржанович

*студент, Казахский университет экономики,
финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

Касенова Лейла Галимбековна

*научный руководитель, канд. пед. наук, доцент.
Казахский университет экономики, финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

Облачный сервер - мощная физическая или виртуальная инфраструктура, выполняющая приложения и служащая хранилищем обрабатываемой информации. Облачные серверы создаются с помощью программного обеспечения виртуализации, позволяющего разделить физический сервер на несколько виртуальных (рисунок 1).

Организации используют модель инфраструктуру как услуга (IaaS) для выполнения задач и хранения информации. Они могут обращаться к функциям виртуального сервера удаленно через веб-интерфейс.



Рисунок 1. Виртуальные облачные сервера

Вычислительная инфраструктура, которая может быть физической, виртуальной или комбинированной, зависит от характера использования; обладает

всеми функциональными возможностями локального сервера; позволяет пользователям выполнять интенсивные задачи и хранить большие объемы информации.

Автоматизированные службы доступны по запросу через API.

Пользователи могут оплачивать услуги на ежемесячной основе и по мере использования, выбирать план общего хостинга, масштабируемый в зависимости от потребностей.

Почему именно облачные сервера?

Выгодны в плане финансов. Применение облачных серверов позволяет организациям платить только за то, что им нужно, и экономить на обслуживании серверного оборудования.

Гибкость и масштабируемость. Пользователи могут масштабировать вычислительные ресурсы и ресурсы памяти в зависимости от своих потребностей.

Интеграция. Облачные серверы организации объединяются в сеть, что гарантирует надежность связи и быстроту развертывания. Единый центр управления [1].

Выбор облачного сервера по критериям (рисунок 2):



Рисунок 2. Критерии выбора облачного сервера

- Стоимость
- Технологии
- Поставщики услуги

Во сколько это обойдется? Какая конфигурация/технология самая лучшая? Какой поставщик самый надежный? Каждый администратор веб-сайта должен

был ответить на эти 3 вопроса. На первый взгляд они могут показаться легкими, однако в реальности они переплетаются, и принятие решения о выборе сервера становится более сложным[2].



Рисунок 3. Пересечение критериев

Можно предположить, что потенциальный клиент выберет то решение, в которой пересекаются три круга (рисунок 3). Но решение покупки сервера не всегда однозначно. Полностью верное решение по хостингу может быть в любой точке этой диаграммы [2].

Давайте разобьем диаграмму на несколько отдельных зон и рассмотрим причины, по которым клиенты выбирают сервер в каждой зоне (рисунок 4):

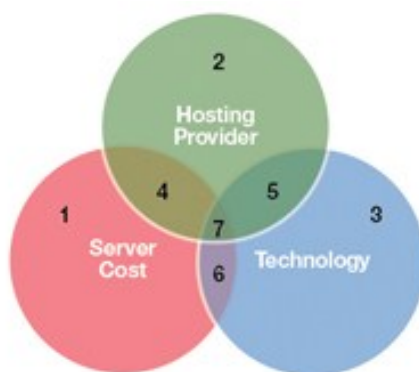


Рисунок 4. Выбор сервера по зонам

Зона1: Выбор наиболее доступного варианта.

Зона2: ИТ- администраторы на больших предприятиях, где есть локальные серверы, или клиенты, доверяющие данному предприятию, кто не хочет менять поставщика.

Зона3: покупатели, кому нужна самая быстрая, самая мощная, самая масштабируемая, соответственно самая дорогая (то есть финансовый план уходит на второй план) инфраструктура на рынке.

Зона4: клиенты, преданные поставщику, пока это не критично для бюджета.

Зона5: пользователи, желающие иметь самые современные технологии и ценящие возможность управлять ими через одного поставщика.

Зона6: заказчики, выбирающие среду с максимальной производительностью в рамках установленного бюджета независимо от поставщика.

Зона7: покупатели, оценивающие все три приоритета одинаково и выбирающие среду, отвечающую всем требованиям.

Как видите клиенту приходится идти на компромисс, если требуется сервер, одинаково отвечающий всем критериям.

Если бы вам пришлось выбирать зону, наиболее точно отвечающий вашим требованиям, то какую бы вы выбрали?

Что такое облачные технологии. Определение облачных вычислений на первый взгляд очень запутанное: это модель предоставления повсеместного и удобного сетевого доступа к общему пулу конфигурируемых вычислительных ресурсов (например, серверы, приложения, сети, системы хранения и сервисы), которые могут быть быстро предоставлены и освобождены с минимальными усилиями по управлению и необходимости взаимодействия с провайдером (рисунки 5).



Рисунок 5. CloudComputing.Облачные вычисления

Представим картину:

Вам нужны ресурсы для выполнения задачи, требующей большой мощности (видео-рендеринг, работа с графикой, или же для игроков, которые хотят поиграть в новые игры), но ваше аппаратное средство не может обеспечить вам необходимую вычислительную мощность, в такие моменты на помощь приходят облачные технологии.

В прошлом году совокупный объем мирового рынка в сфере облачных технологий составил порядка \$40 млрд. Некоторые эксперты прогнозируют, что к 2020 году этот показатель достигнет \$240 млрд.

Основные плюсы данной технологии:

Доступность. Доступ к информации, хранящейся в облаке, может получить каждый, кто имеет компьютер, планшет, любое мобильное устройство, подключенное к сети Интернет.

Мобильность. У пользователя нет постоянной привязанности к одному рабочему месту. Из любой точки мира менеджеры могут получать отчетность, а руководители— следить за производством.

Экономичность. Одним из важных преимуществ можно назвать уменьшенную затратность. Пользователю не надо покупать дорогостоящие, большие по вычислительной мощности компьютеры и ПО, а также он освобождается от

необходимости нанимать специалиста по обслуживанию локальных ИТ-технологий.

Выгодность. Пользователь получает необходимый пакет услуг только в тот момент, когда он ему нужен, и платит, собственно, только за количество приобретенных функций.

Гибкость. Все необходимые ресурсы предоставляются провайдером автоматически.

Высокая технологичность. Большие вычислительные мощности, которые предоставляются в распоряжение пользователя, можно использовать для хранения, анализа и обработки данных.

Надежность. Некоторые эксперты утверждают, что надежность, которую обеспечивают современные облачные вычисления, гораздо выше, чем надежность локальных ресурсов, аргументируя это тем, что мало предприятий могут себе позволить приобрести и содержать полноценный ЦОД[3].

Сколько же это стоит?

Средняя цена по заявлениям компаний, \$5 за одного пользователя в месяц, с доступным пространством в облаке 5 Гб. По необходимости можно докупить от 20 Гб до 16 Тб(16000 Гб) по цене от \$5 до \$1500 в месяц.

Как и все технологий данная технология не лишена недостатков :

Основной критике подвергается то, что при использовании виртуального ПО информация автоматически попадает в руки разработчика этого программного обеспечения.

Выделяется проблема интеграции данных как с внутренними корпоративными, так и с облачными сервисами других поставщиков.

Несмотря на данные минусы, эксперты и пользователи придерживаются того мнения, что ее достоинства перевешивают ее недостатки.

Список литературы:

1. <https://www.ibm.com/cloud-computing/ru-ru/learn-more/what-is-a-cloud-server/>
2. <https://www.ibm.com/it-infrastructure/ru-ru/cloud-servers/>
3. <https://kontur.ru/articles/225>

ТЕХНОЛОГИЯ LI-FI КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ БЕСПРОВОДНОЙ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

Рычагов Кирилл Константинович

*студент Самарского национального исследовательского университета
имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Усков Максим Денисович

*студент Самарского национального исследовательского университета
имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Кузнецов Михаил Владимирович

*научный руководитель, канд. техн. наук, доцент Самарского национального
исследовательского университета имени академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара*

Аннотация. В данной статье дана краткая характеристика Li-Fi технологии, проанализированы аспекты безопасности и уязвимости корпоративных сетей, реализованных с использованием Wi-Fi технологии, разработана концептуальная модель защищенной беспроводной сети с использованием Li-Fi технологии.

Abstract. This article gives a brief description of the Li-Fi technology, analyzing the security aspects and vulnerabilities of corporate networks implemented using Wi-Fi technology; developing a conceptual model of a secure wireless network using Li-Fi technology.

Ключевые слова: технология Li-Fi, безопасность беспроводных сетей, уязвимости беспроводных сетей.

Keywords: Li-Fi technology, wireless network security, wireless network vulnerabilities.

Введение:

Очевидно, беспроводные технологии - это удобно для пользователей, поэтому их распространенность возрастает с каждым днем. Беспроводным сетям, основанным на Wi-Fi технологии, помимо вторжений из Интернета как мини-

мум угрожает попытка "прощупывания" со стороны смежных помещений или площадей. В связи с этим развертывание беспроводной сети становится достаточно сложным вопросом с точки зрения информационной безопасности. Такую сеть вполне можно считать публичной, что повышает возможности реализации успешных атак злоумышленников. Таким образом, проблема заключается в поиске наименее уязвимой беспроводной технологии для использования в корпоративной сети. Целью данной работы является разработка концептуальной модели защищенной беспроводной сети организации.

Технология Li-Fi.

Технология Li-Fi появилась в 2010 году. Физик Харальд Хаас, преподающий в университете Эдинбурга, основал проект «D-Light», а в 2011 году образовался «Li-Fi консорциум». В данной технологии используется видимый свет в открытом пространстве для передачи данных, обратная связь реализуется за счет ИК-излучения. На передатчик (LED-лампа) подается ток, модулирующий интенсивность света лампочки, при этом высокочастотная модуляция не заметна для человеческого глаза. Далее световой сигнал поступает на фотоприемник сетевого узла и преобразуется в электрический.

Основные преимущества технологии Li-Fi заключаются в отсутствии радиоволн, что позволяет использовать ее, например, на борту самолета или под водой (вода «глушит» радиосигналы), скорость передачи информации свыше 1 Гбит/сек, а так же доступность и простота реализации.

Однако в этой технологии есть и очевидные недостатки: необходима прямая видимость между приемником и передатчиком, а при яркой засветке, например, солнечным светом, возможны ошибки при передаче данных.

Анализ проблемы избыточного покрытия.

В случае развёртывания сети Wi-Fi, злоумышленнику не составит особого труда получить доступ к сети за пределами контролируемой зоны (КЗ), если не обеспечена достаточная степень экранирования для поддержания необходимого уровня затухания сигнала на границах КЗ (рисунок 1).

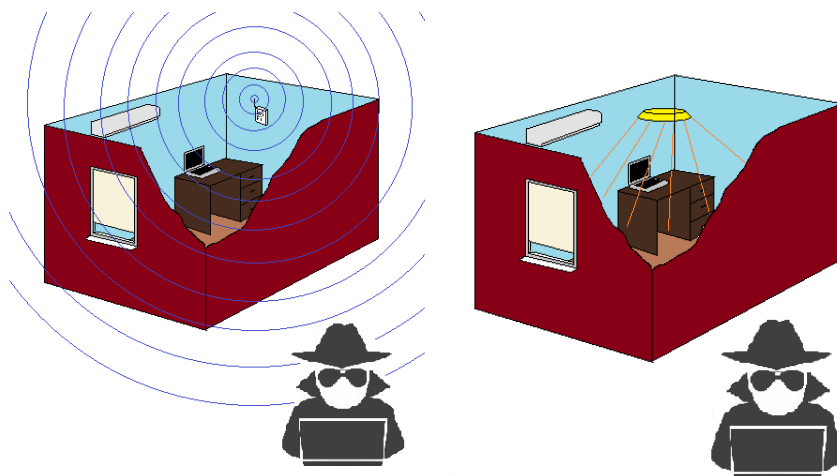


Рисунок 1. Сравнение Wi-Fi и Li-Fi покрытия

Решением данной проблемы будет уменьшение мощности сигнала или использование антенн заданной диаграммой направленности (рисунок 2), но проблема в том, что КЗ чаще всего имеет сложную пространственную архитектуру, что обычно затрудняет расчёт зоны покрытия радиосигнала.

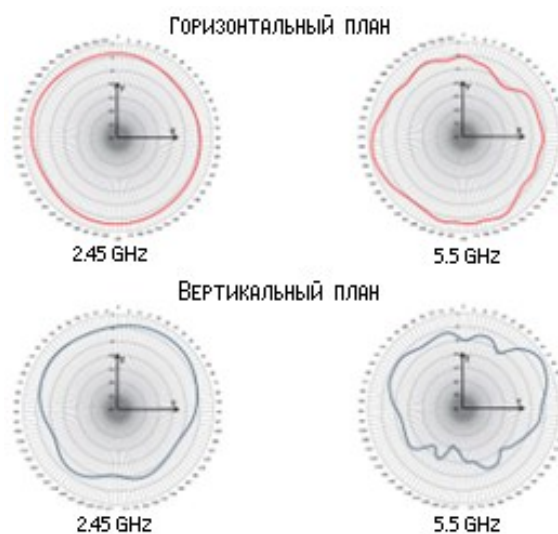


Рисунок 2. Пример диаграмм направленности Wi-Fi антенн, используемых для построения корпоративных сетей

При использовании технологии Li-Fi специальными LED-светильниками оборудуются только рабочие места легальных пользователей в КЗ. Таким образом, несанкционированный доступ (НСД) извне практически невозможен при правильной модификации стеклопакетов, а именно использовании специальных фильтрующих покрытий.

Сценарии атак на беспроводные сети.

1) Развертывание поддельной точки доступа (ложный объект).

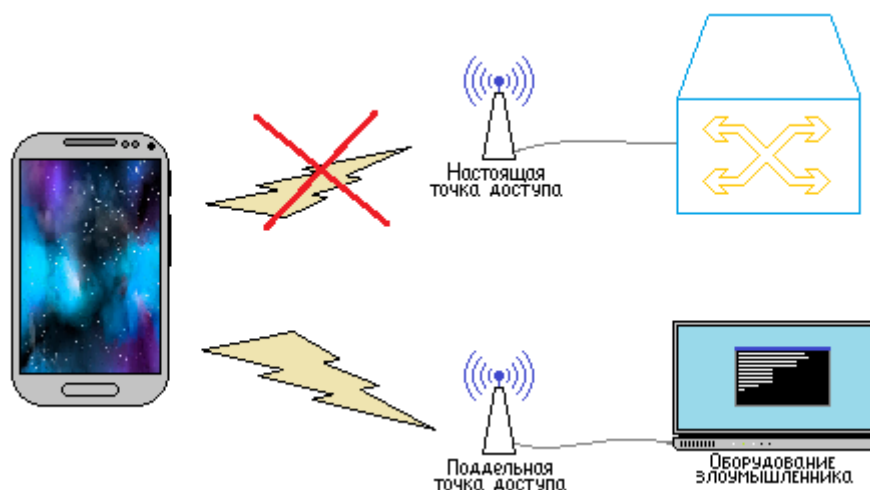


Рисунок 3. Развертывание поддельной точки доступа

Достаточно широко известная проблема стандарта Wi-Fi возникает при использовании уязвимого протокола аутентификации. Если у пользователя сохранена точка доступа и включено автоматическое подключение к Wi-Fi, кроме этого, на стороне пользователя не проверяется сертификат точки доступа (рисунок 3). Далее злоумышленник перехватывает значения хэш-сумм challenge – response, полученные при попытках аутентификации в поддельную сеть. Затем, путем анализа полученных аутентификационных данных за некоторое время работы поддельной точки доступа, методом перебора на оборудовании с высокой вычислительной мощностью, злоумышленник может получить пароль. Стоит отметить, что в случае с Wi-Fi ложной точке доступа достаточно быть в области контакта с пользовательскими устройствами. В случае же с Li-Fi, злоумышленнику практически невозможно получить доступ к монтажу ложной точки доступа, за исключением проникновения в КЗ в роли персонала или других сотрудников, проводящих ремонтные или диагностические работы.

2) НСД во внутреннюю сеть из гостевой.

Довольно часто в сети выделяют гостевой сегмент при отсутствии изоляции пользователей, сегментации внутренних сетей, и используя самые простые механизмы шифрования. Злоумышленник, получивший доступ к такой госте-

вой сети, имеет возможность атаковать устройство сотрудника, а затем через его аккаунт и внутреннюю локальную сеть. Стандартное решение данной проблемы включает в себя использование режима изоляции пользователей гостевой сети (настраивается на сетевом оборудовании), настройка запрета на использование гостевой сети сотрудниками компании, а также использование надежных механизмов шифрования.

3) Несанкционированные инсайдерские точки доступа.

Нередко пользователи организации используют для доступа в сеть собственные точки доступа (смартфоны или планшеты с функцией «режим модема»). В рамках организации данные точки доступа будут считаться несанкционированными. Вопрос защищенности таких «карманных» точек доступа лежит на самом владельце, в данном случае – сотруднике организации, и использование такой точки доступа ставит безопасность компании под угрозу. Злоумышленник может провести атаку на такую точку доступа и получить доступ к конфиденциальной информации сотрудника. Например, IP-адрес этого устройства. Может быть, что это IP-адрес крупного сотового оператора и с этого устройства был доступ к корпоративному аккаунту на сайте оператора, который осуществляется без ввода пароля. При этом доступ к личному кабинету позволял устанавливать переадресацию звонков, отправлять SMS-сообщения, а также получить доступ ко входящим SMS-сообщениям.

4) Использование механизма WPS (Wi-Fi Protected Setup).

Разработанный производителями Wi-Fi оборудования WPS стандарт упрощает подключение к беспроводной сети. С помощью WPS любой пользователь может быстро и просто настроить защищенную Wi-Fi сеть, не вникая в технические подробности и настройки шифрования. В данном механизме предусмотрено подключение с использованием PIN кода, который обычно печатается на наклейке роутера. Кроме этого, в настройках функции WPS можно задать PIN самому, с помощью которого так же можно подключать устройства, просто выбрав соответствующий способ подключения, и указав код. Опыт проведения тестов на проникновение международной компанией Positive Technolo-

gies в 2015 году говорит о том, что в 67% систем уровень защищенности беспроводных сетей оценивается как средний или ниже среднего. Среди выявленных недостатков стоит отметить использование механизма WPS для упрощения процесса настройки беспроводной сети («Статистика уязвимостей корпоративных информационных систем» 2016 года). Производят этот взлом при помощи вспомогательного ПО, подбирающего комбинацию PIN. Выходом в данной ситуации будет попросту не использовать этот упрощенный механизм доступа к Wi-Fi сети. Технология Li-Fi сейчас только начинает свое развитие, поэтому сложно сказать будет ли вообще реализован подобный механизм в Li-Fi Access Point. В любом случае, разработчикам стоит учитывать печальные с точки зрения безопасности недостатки WPS.

Проектирование концептуальной модели беспроводной сети.

На основе проведенного анализа была спроектирована следующая концептуальная модель с использованием технологии Li-Fi:

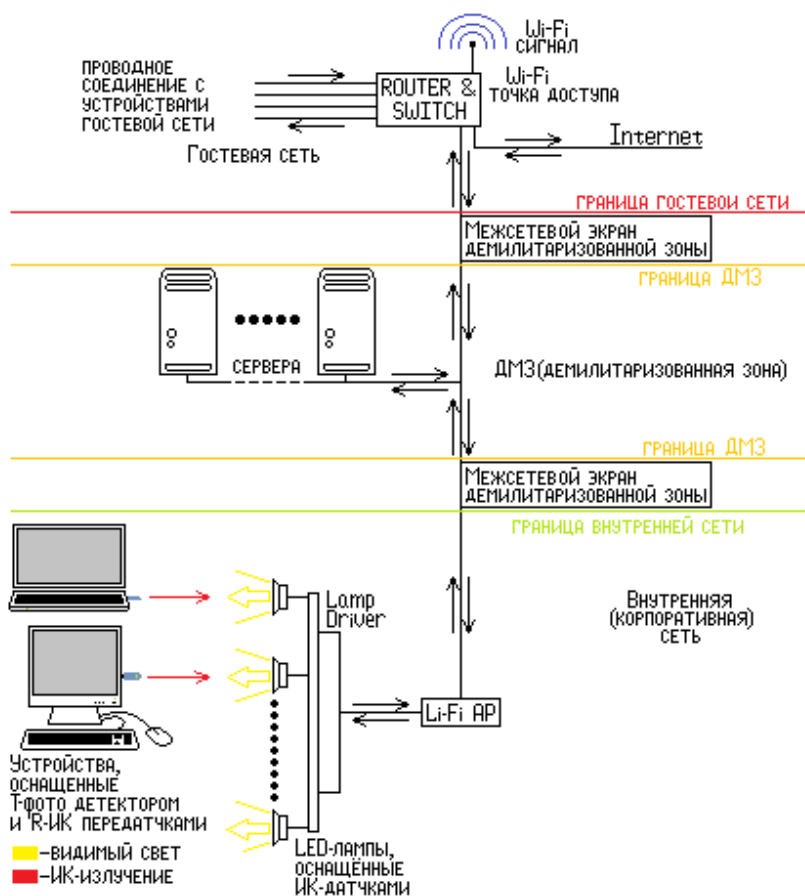


Рисунок 4. Концептуальная модель защищенной беспроводной сети

Гостевой сегмент сети представляет собой одну или совокупность нескольких точек доступа Wi-Fi с возможностью доступа в интернет, как в беспроводном, так и в кабельном формате. Демилитаризованной зоной (ДМЗ) в данном случае является сегмент сети, отделенный межсетевым экраном (МЭ) от интернета и внутренней локальной сети организации, в котором обычно располагаются сервера, которые должны быть доступны из интернета, например, почтовый - Microsoft Outlook. Цель создания ДМЗ – повышение уровня безопасности, который позволит минимизировать ущерб в случае успешной атаки (злоумышленник получит доступ только к оборудованию ДМЗ). Внутренний уровень (локальная сеть организации) будет реализован при помощи описанной ранее высокоскоростной и достаточно защищённой технологии Li-Fi. В данной модели мы использовали комбинацию двух МЭ: один из них контролирует соединения из внешней (гостевой) сети в ДМЗ, второй — из ДМЗ во внутреннюю сеть. Выбор этой конфигурации позволяет значительно повысить уровень безопасности спроектированной сети. Кроме этого на МЭ демилитаризованной зоны существует функция настройки правил фильтрации на уровне приложений, правильно настроив которую можно обеспечить еще более усиленную защиту локальной сети без негативного влияния на производительность внутреннего сегмента. Хотелось бы отметить, что при конструировании реальной системы желательно использовать МЭ различной архитектуры, что уменьшает вероятность существования одинаковой уязвимости.

Заключение.

В ходе работы была рассмотрена технология Li-Fi, ее значительные преимущества: как со стороны скорости, так и со стороны безопасности. Сравнив возможности покрытий Wi-Fi и Li-Fi, подведем итог: технология Li-Fi является наиболее безопасной для использования в качестве беспроводной внутренней сети организации. Проанализировав основные сценарии атак на беспроводные сети и методы их предотвращения, мы предложили собственную концептуальную модель беспроводной сети. При развертывании реальной сети необходимо соблюдать следующие меры безопасности: запрет на использование гостевой

сети сотрудниками, режим изоляции пользователей точки доступа, надежные механизмы шифрования, безопасные методы аутентификации с проверкой сертификатов, обновление ПО на сетевом оборудовании и повышение осведомленности сотрудников в вопросах информационной безопасности.

Список литературы:

1. Путь к «сердцу» компании лежит через Wi-Fi – как работают злоумышленники – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://rb.ru/opinion/korporativnyj-wi-fi/> (дата обращения 01.12.2018).
2. Обзор вариантов организации доступа к сервисам корпоративной сети из Интернет – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://habr.com/post/302068/> (дата обращения 27.11.2018).
3. PureLiFi - – [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: <https://purelifi.com/technology/> (дата обращения 30.11.2018).

ТЕНДЕНЦИИ ЭВОЛЮЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА В РОССИИ ПЕРВОЙ ТРЕТИ XX ВЕКА

Сачков Вадим Станиславович

*магистрант, ФГБУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
РФ, г. Магнитогорск*

Сальникова Мария Юрьевна

*научный руководитель, старший преподаватель, член Союза Архитекторов РФ,
ФГБУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет
им. Г.И. Носова»,
РФ, г. Магнитогорск*

TRENDS IN THE EVOLUTION OF THE MULTIFUNCTIONAL COMPLEX IN RUSSIA IN THE FIRST THIRD OF THE XX CENTURY

Vadim Sachkov

*master, Federal State Budgetary Institution VO "Magnitogorsk state technical
university of G.I. Nosov",
Russia, Magnitogorsk*

Mariya Salnikova

*Senior lecturer, member of the Russian Union of Architects,
Fgbu IN "Magnitogorsk state technical University. G. I. Nosov",
Russia, Magnitogorsk*

Аннотация. В статье рассматриваются возникновение Дворцов культуры и клубов как общее явление. Массовые клубы в нашей стране возникли во второй половине XIX века. Их функции развивались в более сжатые сроки, чем на Западе, поэтому для достижения поставленных перед обществом целей требовались новые методы организации жизни.

Abstract. The article deals with the emergence of Palaces of culture and clubs as a General phenomenon. Mass clubs in our country emerged in the second half of the XIX century. Their functions developed in a shorter time than in the West, so new methods of life organization were required to achieve the goals set for the society.

Ключевые слова: клуб, театр, Дворец культуры, общество, традиций, многофункциональность.

Keywords: club, theatre, Palace of culture, society, traditions, multifunctionality.

Массовые клубы в нашей стране возникли во второй половине XIX века. Их функции развивались в более сжатые сроки, чем на Западе, поэтому для достижения поставленных перед обществом целей требовались новые методы организации жизни. В конце 1880-ых годов Народные дома появлялись по инициативе крупных промышленников и различных обществ, что было своеобразной попыткой сгладить социальное неравенство. (Рис. 1)

Россия была первой странной в мире, где начали строиться подобные дома для народа.

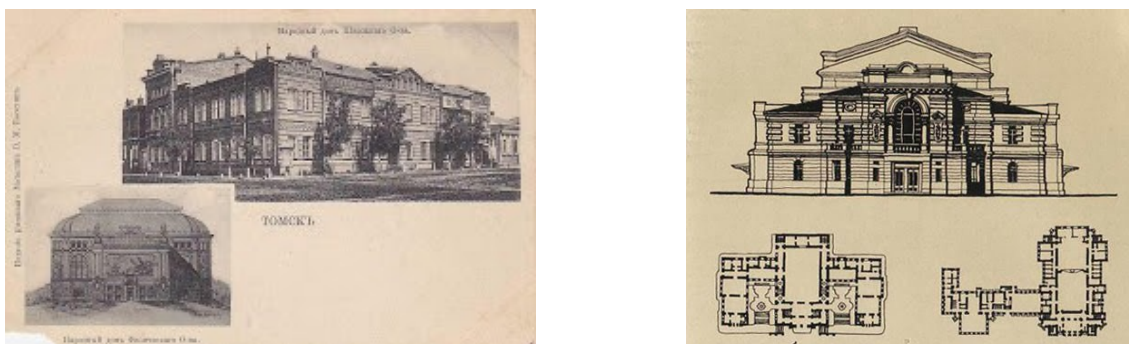


Рисунок 1. один из примеров :Томск. Народный дом 1882 (до 1903 года также Народная бесплатная библиотека) и Дореволюционная открытка

Такие просветительские учреждения обладали библиотекой с читальней, театральным залом и залом для лекций, воскресной школой, чайной, магазином, в общем, всем тем, что отвечало требованиям человека. Так, после октября 1917 года, сооружения стали основными образовательными центрами.

Первый народный дом возник в 1882 году в Томске, а в Петербурге первый Народный дом открылся 1883 году.

И только годами позже Народные дома стали популярными в Англии возник новый тип Народных домов – многофункциональных учреждений, предоставлявших вечернее образование для взрослых и внешкольное – для детей. В США, стране в расовое разделение, такого явления не существовало!

Свои потребности в многофункциональном пространстве реализовывало все население (Народных домов) Дворцах культуры и клубов. Там же формировалась коллективная деятельность. Кроме того, общественные центры досуга должны были противостоять трудовым будням, стать чем-то домашним и уют-

ным. В революционные годы особенно славились чайные клубы, которые развивали формы народного творчества и дополняли быт. Организовывались кружки для индивидуальных и групповых занятий. Неотъемлемой же частью и символом клубной жизни был зрительский зал, он часто становился местом интеллектуального труда для большой компании. Благодаря существованию отдельных комнат возможность параллельной деятельности сохранялась. Клуб мог даже представлять собой городской театр, пространство которого объединяло множество процессов и составляло публичную среду для общения.

Именно клубный театр больше всего пострадал при превращении в XIX веке Народного дома в Рабочий клуб. Теперь там был обычный драмкружок. Набор функций Рабочих клубов основывался на опыте, полученном еще до революции. Однако привычное разделение актеров и зрителей сохранить не удалось, театральное действие постепенно слилось с деятельностью кружковой группы.

Со временем в работе клуба стала возрастать значимость театрального действия, признаком которого стала импровизация. Импровизация работала на принципах товарищества и побуждала у массы театральный инстинкт.

В начале 1920-х годов идея клубов предполагала не только непринужденное общение, но и получение знаний рабочей аудиторией. Постепенно клубы обзаводились лекционными аудиториями, курсами, классами для взрослых, всем, что прибавляло профессиональность. Структура пространства зала и сцены не затрагивалась, а оставалась устойчивой. Сохранялась привычность.

Пролеткультовцы были убеждены в том, что, прежде всего, нужно устраивать массовые периодические праздники, посвященные тем или иным явлениям жизни. Причем такие устремления были характерны для всех деятелей агитационно-массового искусства. Новые клубные театры стремились к организации всего пространства зала и занятию всех клубных помещений, а сцена становилась одной из возможных площадок для действия.

Постепенно любителей стал привлекать профессиональный театр, работающий только со сценой. Драмкружки потерпели кризис, а проекты конкурсов на Народные дома и Дворцы труда стали содержать огромные зрительские залы.

В 1925 году покровительство над строительством клубов перешло к профсоюзным организациям. Было составлено три типовые программы проектирования: для больших клубов, средних и малых. Согласно программе большого клуба, зрительская часть включала: зрительный зал на 1500 человек с дневным боковым освещением, кинопроекторную, артистические уборные, комнату режиссера, постановочные комнаты, оркестровую яму. К группе кружковых помещений были отнесены: лекционный зал на 400 мест, 8 комнат для дошкольников, буфет, бельевая для дошкольников, библиотека, книгохранилище, зал для публичных выступлений, читальный зал, 20 кружковых комнат, кабинет администрации, бассейн. В малых и средних клубах сокращались основные площади и ряд функций. Зрительные залы проектировались на 300 и 800 человек соответственно. В районах со своим театром было принято передавать клубные функции ему, и отдельные клубы не строить.

На новом этапе проектирования клубов особое внимание уделялось помещениям для работы со зрителями. Даже фойе и вестибюли становятся не менее важными. С 1927 года фойе преобразовалось в срединное, буферное пространство между улицей и зрительным театральным залом. Уличные движения с их лозунгами сменялись драматургией в форме пьесы.

В результате эволюции общественного пространства клубов и роста активности населения занятия в клубах становились более разнообразными. Клубная деятельность охватывала все территории поселений, различные по масштабу. Размеры клубов зависели от количества людей, проживающих на конкретной территории. Объем зданий и число функций диктовались размерами городского района.

В программы конкурсных проектов клубов 1930-1932 годов был включен пункт о переходе клубного пространства в пространство театральное. Подобные архитектурные решения – неотъемлемая часть развитого городского устройства на определенном этапе развития культуры общения между людьми. Из-за разрастания клубов; театр стал пространством отдельным, уже не камерным. Зрительский зал и фойе стали пространствами, одинаковыми по значению.

Клубы эволюционировали в универсальный театр. А самый высокий уровень организации деятельности имел синтетический театр, в нем должны были совмещаться многочисленные клубные процессы. За основу проектирования нового театра была взята целостная системная композиция пространства-действия. Дворцы культуры – высшая форма организации, к которой должно прийти новое общество. Поэтому анализ поэтапного развития досугового типа общественных зданий и учреждений дает возможность выявить основные тенденции формирования функционально-пространственной организации, а также определить процессы типобразования предметно-пространственной среды, которые прошли через все выявленные этапы. Табл. 1

Таблица 1.

Процессы типобразования предметно-пространственной среды Дворцов культуры

Процессы типобразования		
1. 1920-1930 гг.	1. Добавление секторов: спортивного, кружкового, детского.	Народный дом, Пролетарский просветительский клуб. (Рабочий клуб)
	2. Объединение всех видов культурных услуг.	Культурный комбинат.
	3. Увеличение объема клубной группы и вместимости зала.	Дворец культуры, Дворец рабочих.
	4. Уменьшение объема клубной группы и вместимости зала.	Колхозный клуб.
2. 2-я половина 1930-1-я половина 1950 гг.	1. Специализация путем привязки к району обслуживания.	Общегородской клуб, Районный городской клуб, фабрично – заводской, Местечковый клуб.
	2. Специализация путем замены заказчика – профсоюза на городскую интеллигенцию, военных, работников учреждений.	Дом писателя, Дом актера, Дом работников искусства, Дом художника, Дом ученых, Дом советской армии, Дом офицеров, Дом учителя и тд.
	3. Специализация путем развития детской группы.	Детский клуб, Дворец пионеров, Детский технический клуб.
3. 2-я половина 1950 – 1980 гг.	1. кооперирование, блокирование клубного, массово-зрелищного, спортивного, комплексов с учреждениями и предприятиями обслуживания, торговли.	Общественный центр, Культурно – спортивный центр, Учебный комплекс.
4. 1990 – начало XXI ст.	Интеграция всех видов культурно-бытового обслуживания, торговли.	Многофункциональный комплекс, Торгово- развлекательный комплекс, Центр отдыха, Центр изобразительного искусства.
5. Достижимая перспектива	Типизация объёмно - пространственных блоков демонстрационный, студийный, спортивно-Оздоровительный, информационный, развлекательный.	Межвидовой многофункциональный общественный комплекс.

Поэтому, политика государства по внедрению и реализации программы новых досуговых центров особенно актуальна и востребована в России. Это служит доказательством тому, что многочисленные региональные культурные центры востребованы, как в крупных городах, так и в малонаселенных сельских районах и показывает заинтересованность населения во всестороннем развитии молодежи.

Список литературы:

1. Бакланова Т.И. Народная художественная культура в содержании современного образования // Русская школа (из опыта работы учреждений образования Северного учебного округа): сборник. М., 2003.
2. Выгузова Е.В. Элитарные клубы в культурном пространстве России конца XVIII– начала XX в.: Автореф. дис. канд. культур. наук / УрГУ. Екатеринбург, 2005.
3. Голубева, Е.П. Принципы формирования архитектуры рекреационно-досуговых комплексов: дис. канд. арх.: 18.00.02 / Е.П. Голубева. Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Н. Новгород, 2006. – 195 с.
4. Сачков, В.С., Антоненко, Ю.С. Актуальные проблемы становления инновационных многофункциональных культурных центров. Сб. статей Международного научно-практического конкурса «Достижения вузовской науки 2018». Ч.3. Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2018. - С.155-160. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32625695> (дата обращения: 10.11.2018).
5. Мартынова С. Э. Инновации как фактор повышения качества и востребованности культурных услуг в муниципальных образованиях // Современные исследования социальных проблем [электрон. науч. журн.]. 2012. № 9 (17).
6. URL: <http://sisp.nkras.ru/e-ru/issues/2012/9/martynova.pdf> (дата обращения: 11.10.2018).
7. Хейвен, П., Фернхем, А. Личность и социальное поведение. – СПб.: Питер, 2001, 368 с.

ПОДБОР КОМПЛЕКСА ГДИС ДЛЯ КОНКРЕТНЫХ ГЕОЛОГО-ФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Сметанина Екатерина Владимировна
студент, Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень

Вольф Альберт Альбертович
научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент,
Тюменский индустриальный университет,
РФ, г. Тюмень

Аннотация. На любом этапе разработки месторождений углеводородов и эксплуатации скважин достоверная информация о продуктивном пласте и пластовых условиях определяет качество анализа состояния разработки и прогноза поведения залежи при различных вариантах и методах воздействия на залежь, их оптимизацию. Большую часть этой информации получают по данным ГДИС на неустановившихся режимах. В данной работе предлагается использовать алгоритм, позволяющий подбирать комплекс ГДИС, задавая режим работы скважины и значения проницаемости.

Ключевые слова. Гидродинамические исследования, коэффициент проницаемости, пластовое давление, кривая восстановления давления, индикаторная диаграмма.

Для упрощения и визуализации подбора комплекса ГДИС разработан алгоритм, представленный на рисунке 1. Входными данными для алгоритма являются три параметра: проницаемость, режим работы скважины и стадия разработки. Выходными, то есть искомыми параметрами являются следующие: время снятия кривой восстановления давления (КВД) в часах (t), периодичность снятия КВД или ИД, периодичность замеров забойного и пластового давлений. Он работает следующим образом: задается значение проницаемости в интервале от 0,01 до 0,1 мкм² (на схеме проницаемость обозначена буквой k). Первый блок алгоритма рассматривает случай, когда проницаемость больше 0,01 мкм². Если это значение удовлетворяет условию, то осуществляется переход по стрелке «да»

к выбору способа эксплуатации скважины, а если не удовлетворяет – по стрелке «нет» к следующему значению проницаемости, находящемуся в пределе от 0,1 до 0,05 мкм². Дойдя до выбора способа эксплуатации, поступают аналогично: если это газлифт или фонтанный способ, то по стрелке «да» переходят к выбору стадии разработки, а если не фонтанный и не газлифтный, по стрелке «нет» алгоритм выведет к насосному способу. Следуя по стрелкам к удовлетворяющим условиям, получают на выходе комплекс ГДИС для данной скважины.

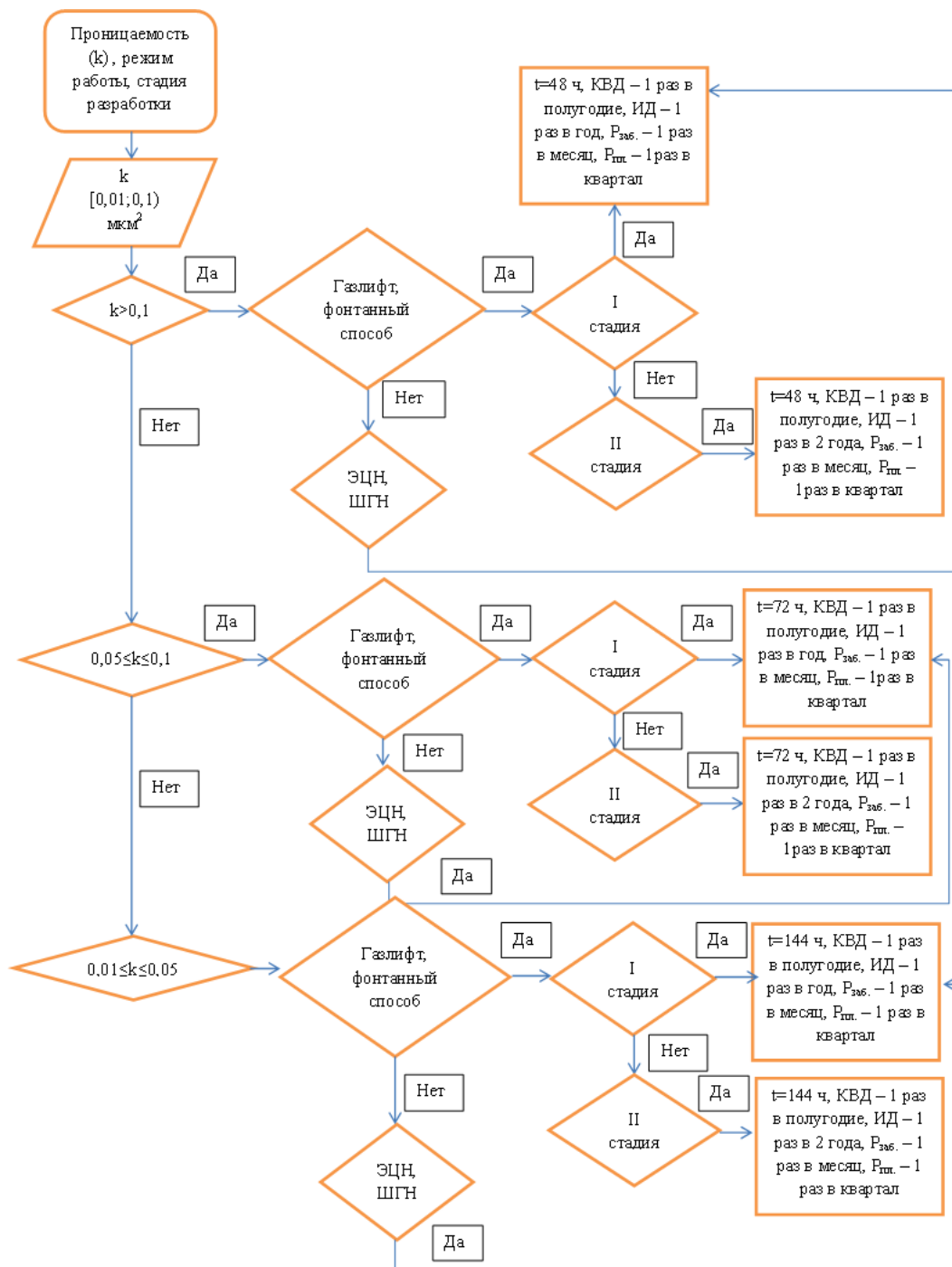


Рисунок 1. Алгоритм подбора комплекса ГДИС

На основе данного алгоритма с помощью программного продукта «GNU Octave» была написана программа, позволяющая задавать значения функции и получать информацию о времени остановки скважины на КВД, периодичности снятия КВД и ИД, а также о периодичности замеров забойного и пластового давлений.

На рисунке 2 представлен пример использования программы с разными комбинациями входных данных. В красный прямоугольник выделена функция, значения которой зависят от трех параметров. Общий вид этой функции – $burenie(k,a,b)$, где k – коэффициент проницаемости, a – способ эксплуатации скважины (газлифтный, фонтанный или насосный), b – стадия разработки. Переменной a можно присвоить два значения, пусть это будут числа 1 и 2, где 1 означает газлифтный или фонтанный способ, а 2 – эксплуатацию скважины механизированным способом. Аналогично с переменной b : 1 – первая стадия разработки, 2 – вторая. Например, в записи « $burenie(0.05,1,1)$ » 0.05 – это коэффициент проницаемости, 1 – газлифтный или фонтанный способ эксплуатации, вторая цифра 1 – первая стадия разработки. Пользователь вводит с клавиатуры три аргумента и, после нажатия клавиши Enter, получает ответ: «ans = t=72 ч. КВД – 1 раз в полугодие, ИД – 1 раз в год, $P_{заб.}$ – 1 раз в месяц, $P_{пл.}$ – раз в квартал».

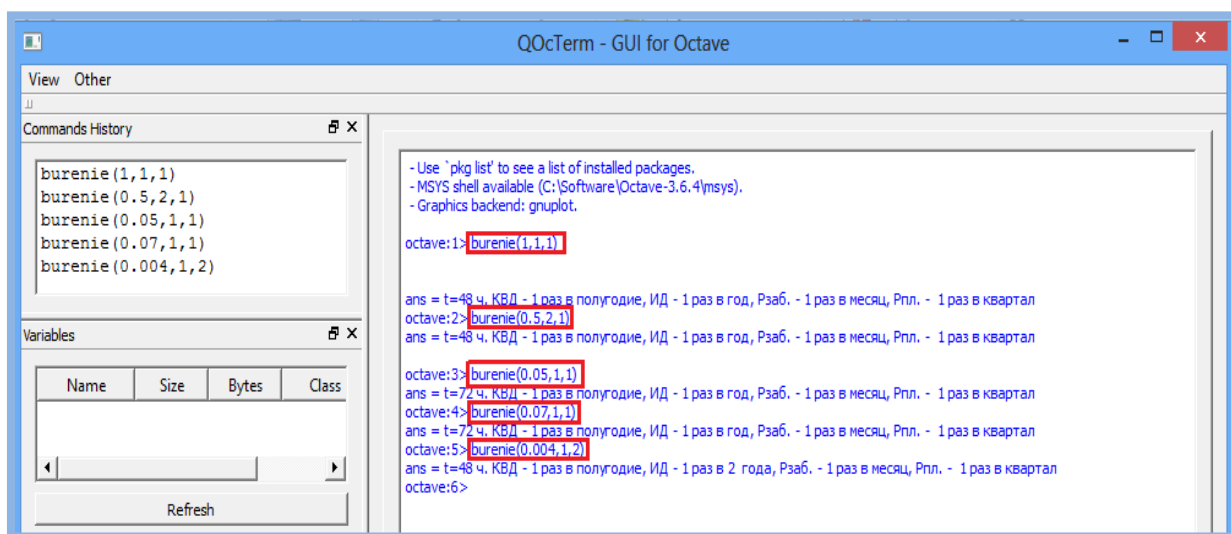


Рисунок 2. Пример использования программы по подбору комплекса ГДИС

В данной работе разработана и предложена методика, упрощающая задачу по выбору комплекса гидродинамических исследований скважин для конкретных геолого-физических условий. Описанные средства помогают быстро принять и визуализировать необходимые решения в работе по исследованию скважин.

Список литературы:

1. Методические указания «Комплексирование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений». Антропов В.Ф., Вольнов С.Г. Москва, 2002.
2. Шагиев Р.Г. Исследование скважин по КВД. – М.: Наука, 1998
3. Horne R.N. Modern Well Test Analysis // Petroway, Inc., Palo Alto. 1995.
4. Bourdarot G. Well Testing: Interpretation Methods. 1998.
5. Юсупов К.С., Мишарин В.А. Практическое руководство по гидродинамическим методам исследования скважин и пластов, СибНИИНП, Тюмень, 1992.

РАЗРАБОТКА «SOS-БРАСЛЕТА» ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

Сыроватский Альберт Александрович

*студент, ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

Васильев Адриан Кириллович

*студент, ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет
им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

Протодьяконова Галина Юрьевна

*научный руководитель, канд. пед. наук,
ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

Винокуров Вячеслав Сергеевич

*научный руководитель, преподаватель
ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова,
РФ, г. Якутск*

Аннотация. Работа посвящена для обеспечения безопасности людям.

Ключевые слова: Спасательный гаджеты.

Введение.

В последнее время особенно популярными становятся спортивные часы, датчики сердечного ритма, фитнес-браслеты, шагомеры и прочие гаджеты. Однако у таких гаджетов иногда недостаточно для того, чтобы в экстренных ситуациях спасти жизнь человеку. Необходимость создания более надежных методов безопасности что и определяет актуальность темы данного исследования.

Объект исследования: Процесс разработки спасательного браслета, метода быстрой и эффективной работы.

Предмет исследования: Технология Спасательного браслета

Цель: создать эффективный метод спасательного гаджета, тем самым повысить безопасность владельца

Гипотезой послужило предположение о том, что безопасность человека может быть надежной и эффективной, если использовать спасательные гаджеты.

В соответствии с объектом, предметом, целью и гипотезой исследование были поставлены следующие задачи:

1. Анализ имеющихся гаджетов и их материалов
2. Проектирование браслета
3. Разработать более надежный гаджет безопасности

Новизна: Определяется тем, что создание нового спасательного гаджета с использованием силиконового браслета.

Практическая значимость:

Данный гаджет можно использовать везде, через GPS при этом можно быстро отправить сигнал в экстренных службах, не дожидаясь звонка

Этапы исследования:

- 1) Изучение электронных структур гаджетов.
- 2) Анализ имеющихся гаджетов
- 3) Разработка спасательного браслета
- 4) Тестирования данного браслета

Анализ существующих спасательных гаджетов

Тревожное кольцо - «Nimb — это персональный ангел-хранитель, — примерно так рассуждают его создатели. В целом это простая идея «носимой» тревожной кнопки, нажать которую можно быстро и незаметно. Сигнал тревоги направляется через смартфон близким или в службу спасения. Гаджет не заменим для людей с хроническими заболеваниями и для любителей гулять по ночам.

Кстати, это редкий пример, когда важное и нужное устройство становится еще и стильным аксессуаром.

1.2. Индивидуальные сигнализаторы –

Одни из самых распространённых устройств для личной безопасности — индивидуальные сигнализаторы, издающие громкий звук, который должен отпугнуть нападающего и привлечь внимание прохожих.

Самый простой пример индивидуального сигнализатора — свисток, но сейчас всё чаще встречаются более необычные устройства, работающие на ба-

тарейках. Часто такие приборы маскируют под брелоки для ключей, чтобы нападающий не понял, что именно у вас в руках.

Кроме того, нередко сигнализаторы не только издают громкие звуки, но и светятся — так что на тёмной улице их можно использовать ещё и как карманный фонарик.

Существуют и другие сигнализаторы — например, кольцо Siren, замаскированное под украшение.

Для того чтобы его активировать, нужно повернуть верхнюю часть кольца против часовой стрелки: через полторы секунды кольцо начнёт издавать пронзительный звук — в это время, по мнению создателей устройства, нужно направить кольцо в лицо нападающему, чтобы звук был громче, а преступник испугался и убежал.

1.3. Устройства с GPS - Один из самых распространённых видов защитных устройств — приборы с GPS. Чаще всего они предназначены для определённой группы людей.

Например, прибор BikeTag был разработан для велосипедистов: он прикрепляется к велосипеду, подключается к смартфону (пока есть приложение только для iPhone) и отслеживает ваше местоположение и маршрут.

Приложение автоматически уведомляет ваших подписчиков, когда вы начинаете и заканчиваете поездку, а также может выявить, что вы попали в аварию, и уведомить об этом ваших друзей и близких.

Достаточно часто встречаются специальные GPS-девайсы, отслеживающие местоположение детей или пожилых людей и передающие данные на смартфон. Нередко через приложения в таких устройствах можно отметить места, в которых ребёнок должен быть в определённое время (например, в школе или дома) и отслеживать, добрался ли он до них.

Часто в таких устройствах есть ещё и тревожная кнопка.

Наш проект «SOS-Браслет» - Этот гаджет отличается от остальных тем, что доступностью для обычных людей т.е. дешёвой себе стоимостью.

Заключение

Мы пришли к выводу, что SOS-браслет может помочь человеку в трудных ситуациях независимо от местонахождения и внешних факторов.

За счёт использования более дешёвых материалов, не уступающих по качеству используемым, конечная стоимость разрабатываемого браслета будет ниже, чем у существующих аналогов.

Список литературы:

1. <https://arttravelblog.ru/dizajn/unikalnyj-spasatelnyj-braslet-kingii-surfer.html>
2. <https://www.adme.ru/tvorchestvo-dizajn/9-gadzhetov-kotorye-odnazhdy-mogut-spasti-vashu-zhizn-1535665/>
3. <https://www.wonderzine.com/wonderzine/life/life/219215-personal-safety>
4. <http://poleznayamodel.ru/model/12/126312.html>
5. <https://rb.ru/list/emergency-gadget/>

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ЗАЩИТЫ КУЗОВА АВТОМОБИЛЯ ОТ КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Якушина Елена Николаевна

*студент, Омский государственный технический университет,
РФ, г. Омск*

Носов Евгений Юрьевич

*научный руководитель,
канд. техн. наук, доц., Омский государственный технический университет,
РФ, г. Омск*

Одной из немаловажных проблем, возникающих при эксплуатации автомобиля в современном городе, является коррозия.

Коррозия – самопроизвольное разрушение металлов, возникающие при воздействии физико-химического или химического влияния окружающей среды.

Большой ущерб кузову автомобиля наносят химические смеси, соли, используемые для очистки дорожного полотна в осенне-зимний период. Усугубляют ситуацию и увеличивают скорость разрушения металла коррозией уже имеющиеся и приобретенные в процессе эксплуатации сколы и повреждения лакокрасочного и защитного покрытия металла.

Всё многообразие способов антикоррозионной защиты можно свести к следующим:

1. Протекторная (Анодная) защита:

К защищаемому элементу кузова прикрепляется пластина металла (протектор), имеющего более высокую восстановительную активность. В результате этого пластина более активного металла принимает на себя первоначальный удар агрессивной среды, тем самым защищая менее активный металл от коррозии.

Менее активный металл притягивает электроны более активного металла к собственным ионам. Таким образом происходят восстановительные процессы в металле с меньшей активностью и окислительные – металла анода. Посредством этого и происходит защита стальной конструкции от коррозии.

Со временем, из-за растворения протектора (защитающего элемента) или же с потерей контакта с защищаемым металлом, эффективность протектора падает. Возникает потребность в его замене.

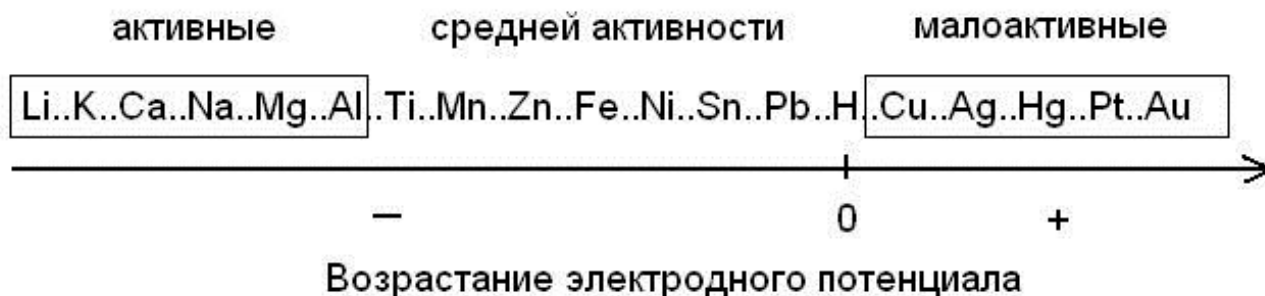


Рисунок 1. Таблица активности металлов

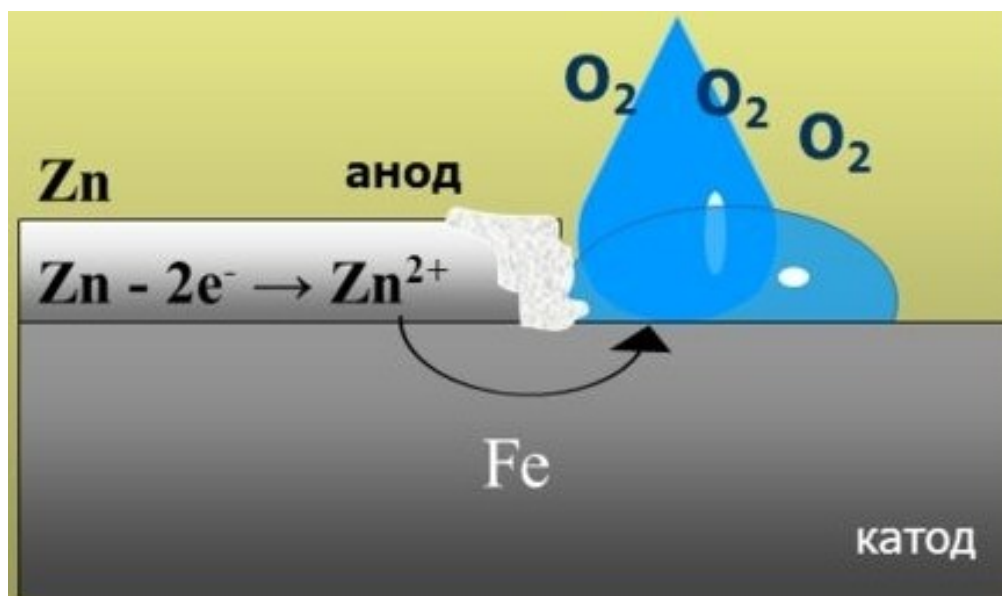


Рисунок 2. Протекторная защита

2. Металлическое покрытие.

Для предотвращения образования коррозионных разрушений кузовных элементов автомобиля применяют лужение (покрытие оловом), цинкование, меднение, хромирование, алюминирование и т.д. По характеру защиты данные покрытия делятся на катодные и анодные.

Катодные покрытия имеют потенциал выше, чем потенциал защищаемого металла и должны быть обязательно сплошными, тем самым изолируя защищаемый металл от коррозионной среды.

Катодные покрытия для защиты металлов используют достаточно редко, т.к. катодное изделие защищает изделие лишь механически. При повреждении катодного покрытия, защищаемый металл, являющийся анодом, начинает активно разрушаться. Примером катодного покрытия может служить медный или оловянный сплошной слой на поверхности железа.

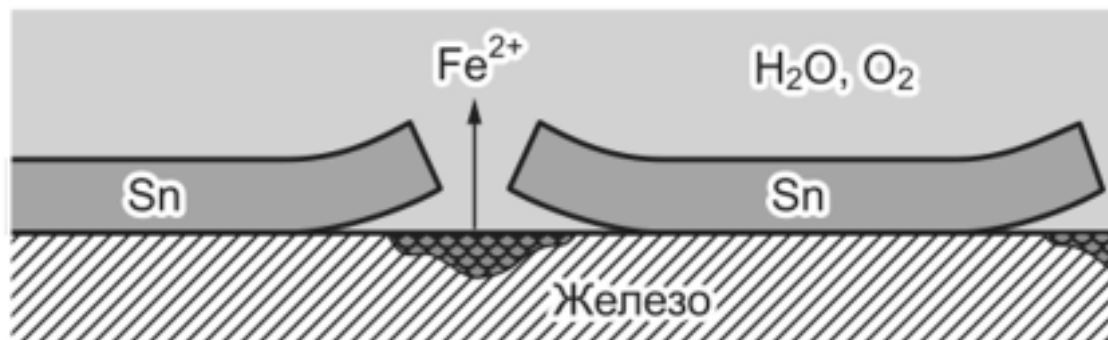


Рисунок 3. Катодное покрытие

Анодные покрытия имеют более низкий потенциал, чем потенциал покрываемого металла.

Одним из наиболее распространенных видов анодного покрытия является цинкование.

Цинкование кузова автомобиля может осуществляться двумя способами: горячее цинкование или холодное цинкование.

Горячее цинкование:

Горячее цинкование применяется в основном на крупных специализированных предприятиях (заводах). Крупногабаритные изделия и детали простых форм погружают в ванну с расплавленным до 450° цинком.

Холодное цинкование:

Способ холодного цинкования разработан относительно недавно. На защищаемую поверхность наносится специальный цинконаполненный состав. Содержание цинкового порошка в котором может достигать до 95%. После высыхания, на поверхности защищаемого металла, образуется прочное покрытие с высоким содержанием цинка.

Использование оцинковки металла повышает эффективность борьбы с коррозией. Целостный слой цинка изолирует защищаемый металл от агрессивной среды. При повреждении же защитного цинкового слоя цинк служит анодом, препятствуя образованию коррозионных разрушений металла.

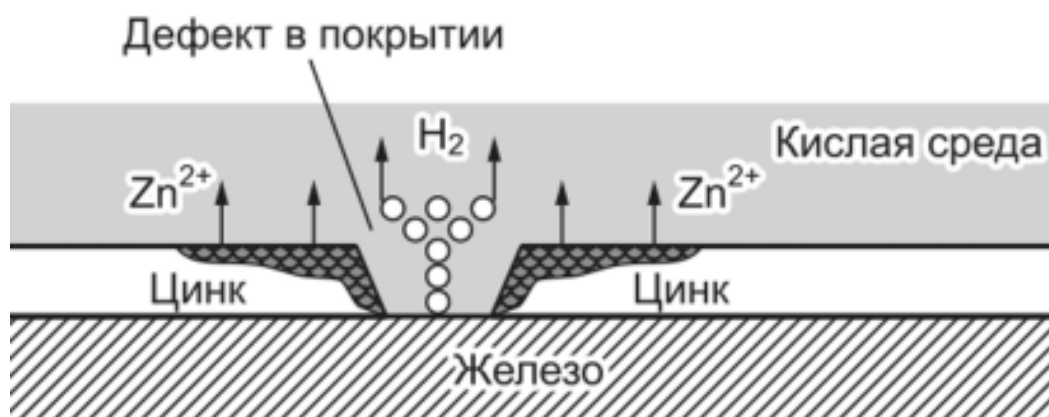


Рисунок 4. Анодное покрытие

3. Неметаллические покрытия.

Самый широко распространенный и давно известный способ защиты металла от коррозионных разрушений, использование лакокрасочных покрытий. Неметаллические покрытия изолируют металл от воздействия коррозионной среды.

Со временем, во время эксплуатации, лакокрасочное покрытие автомобиля, под действием внешних факторов (перепадов температур, воздействию различных загрязнений, солнечной радиации, повышенной влажности и др.) трескается. Трещины и являются основными очагами коррозионных разрушений. Кислород свободно проникает к самой стали, образуя очаги коррозии. Появившейся продукт коррозии постепенно разрушает защитно-декоративное покрытие.

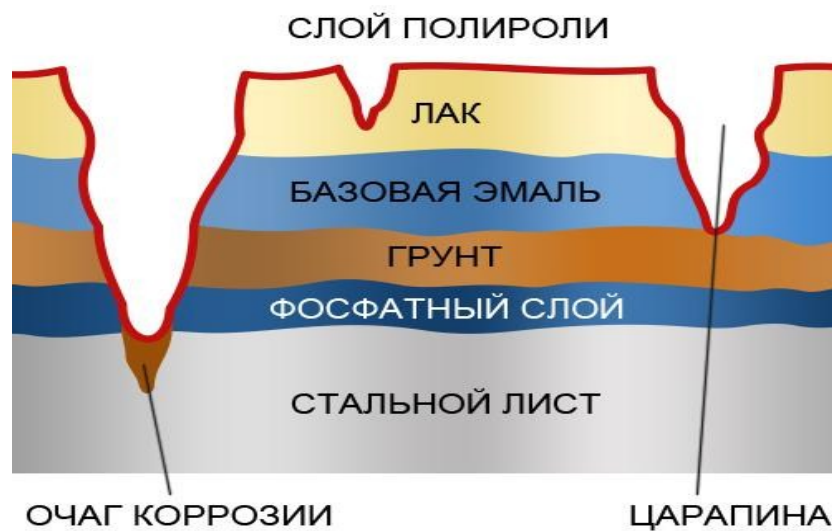


Рисунок 4. Неметаллическое покрытие

Таким образом самым действенным способом защиты кузова автомобиля от разрушительных коррозионных воздействий, является анодная защита поверхности с последующим нанесением на анодный слой, слоя неметаллической защиты (ЛКП). Тем самым сокращая вероятность повреждений анодной защиты.

СЕКЦИЯ 2.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЛИЯНИЕ ДАВЛЕНИЯ ВСЕСТОРОННЕГО ОБЖИМА НА РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТЕЙ УПРУГИХ ВОЛН

Барнашева Евгения Андреевна

*магистрант, Тюменский Индустриальный Университет
(Институт геологии и нефтегазодобычи),
РФ, г. Тюмень*

Бубнив Сергей Ярославович

*магистрант, Тюменский Индустриальный Университет
(Институт геологии и нефтегазодобычи),
РФ, г. Тюмень*

Вольф Альберт Альбертович

*научный руководитель, ведущий научный сотрудник,
тюменское отделение "СургутНИПИнефть",
РФ, г. Тюмень*

На сегодняшний день приоритетной задачей АК является: литологическое расчленение разрезов скважин, оценка пористости пород, выделение зон повышенной трещиноватости и кавернозности, оценка характера насыщения пластов при поиске, разведке и контроле за разработкой месторождений полезных ископаемых. В зависимости от решаемых задач, параметры упругой среды определяют либо статическими, либо динамическими методом. Статические параметры характеризуют породу при довольно длительных процессах воздействия нагрузки на нее, динамические – при мгновенных воздействиях (взрывание, ударное бурение).

Один из динамических методов, это метод определения скоростей продольных V_p и поперечных V_s волн с помощью возбуждения ультразвуковых волн. Ультразвуковые волн используются из-за того, что длина волны должна быть меньше размера зерна породы. С целью разработки количественной интерпретации материалов акустического каротажа и изучения физики распро-

странения волн в скважинах проводились теоретические и экспериментальные исследования акустических параметров образцов горных пород при нормальных условиях, а также в термодинамических условиях, близких к пластовым.

Эксперименты проводились на коллекции из 52-ух образцов с различной плотностью и пористостью. В процессе эксперимента было исследовано поведение горных пород при различных эффективных давлениях (разницей между горным давлением и пластовым), начиная от 5 МПа и до 35 МПа с шагом 5 МПа. Получены корреляционные зависимости скоростей упругих волн от эффективного давления в виде логарифмической функции для каждого образца из выбранной коллекции. Типичная зависимость продольной скорости (V_p) упругих волн от давления всестороннего обжима приведена на рисунке 1. Если в этой зависимости принять $P_{эф}=1$, то можно рассчитать скорости при нормальных условиях.

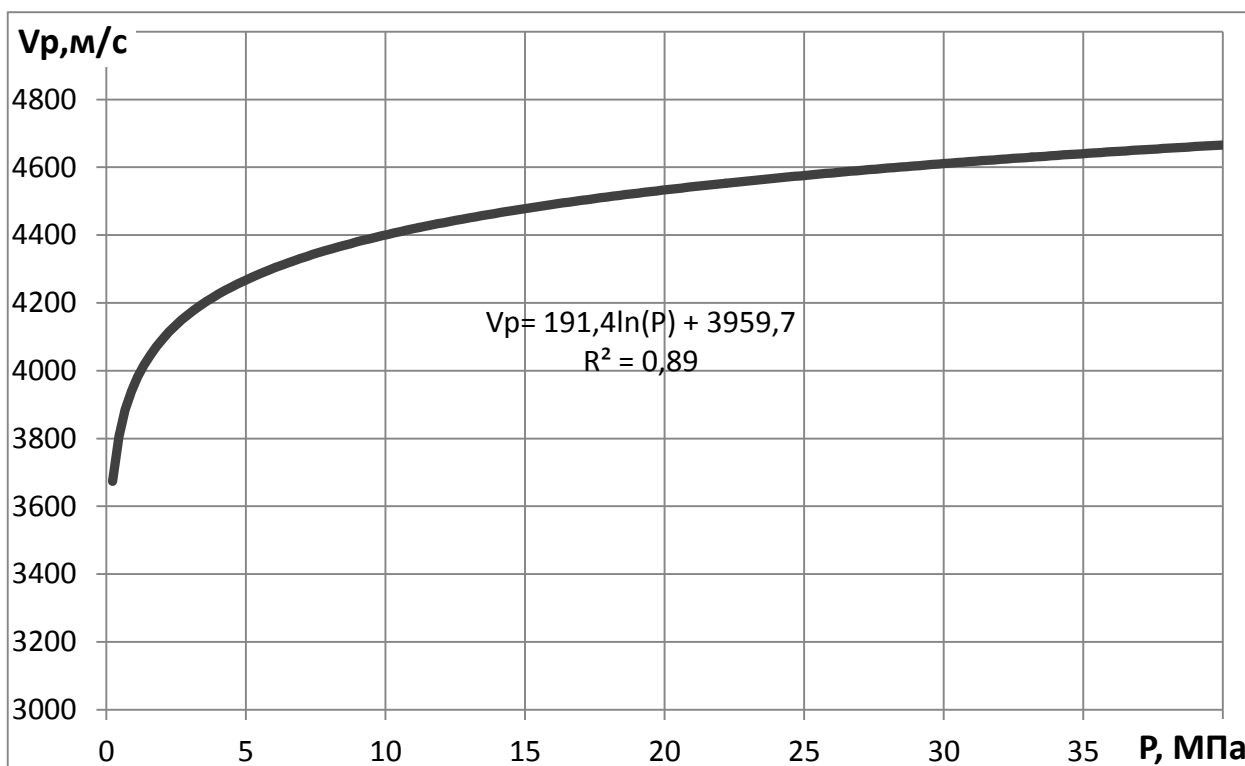


Рисунок 1. Зависимость скорости продольной волны (V_p) от эффективного давления ($P_{эф}$).

Далее, сравним скорости продольных волн в пластовых условиях с расчетными значениями скоростей при нормальных условиях (V_{p0}). Результат такого сравнения отражен на рисунке 2.

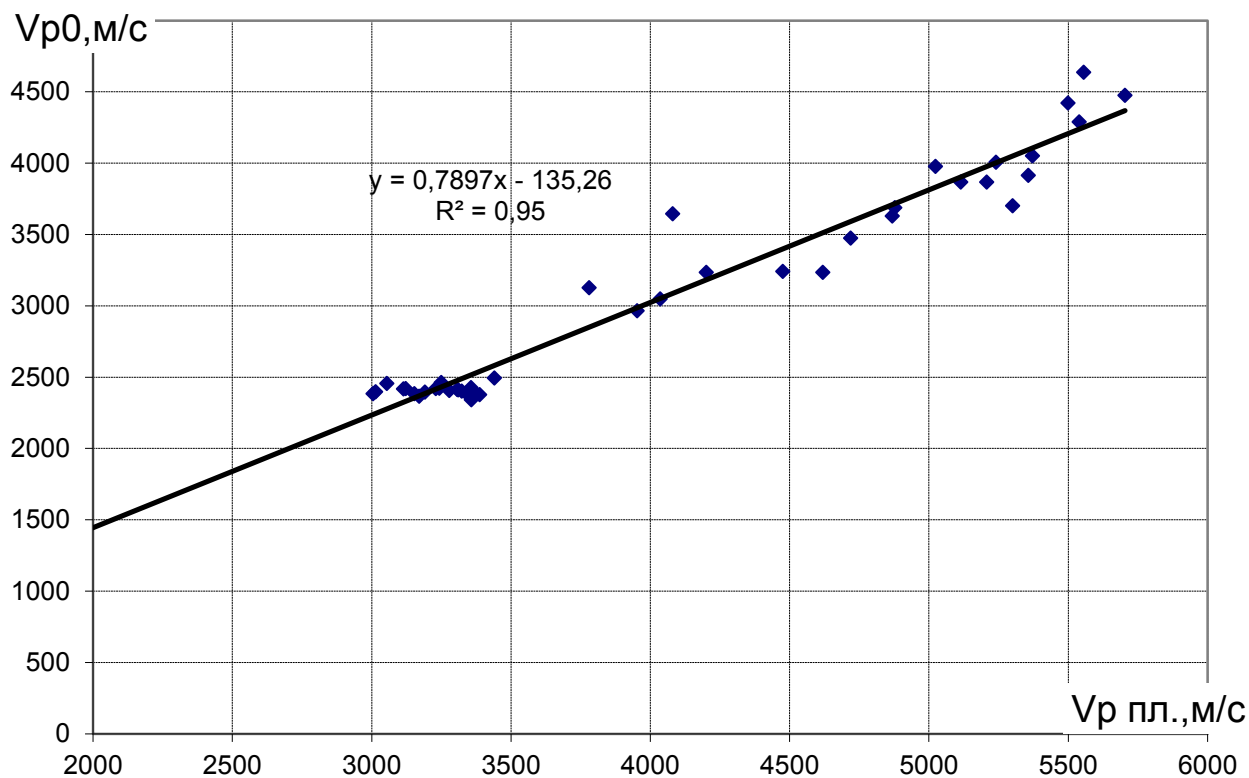


Рисунок 2. Зависимость скоростей продольных волн в пластовых $V_{p \text{ пл}}$ и «нормальных» V_{p0} условиях

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Для исследуемого интервала, получены корреляционные зависимости между скоростями продольных, поперечных волн и фильтрационно-емкостных свойств образцов.

2. Полученные корреляционные зависимости скоростей продольных и поперечных волн сопоставимы с данными, полученными другими авторами и могут найти применение при интерпретации данных ГИС, либо при моделировании методов интенсификации разработки месторождений.

Список литературы:

1. Иванкин Б.Н., Карус Е.В., Кузнецов О.Л. Акустические методы исследования скважин. – М.: Недра, 1973. – 320 с.
2. Дортман Н.Б. Физические свойства горных пород и полезных ископаемых. – М.: Недра, 1976. – 418 с.
3. Ляхов Г.М. Волны в грунтах и пористых многокомпонентных средах. – М.: Наука, 1982. – 196 с.
4. Порцевский А.К., Катков Г.А. Основы физики горных пород, геомеханики и управления состоянием массива. - М.: 2004. - 35 с.

ОПТИКА ЧЕРНЫХ ДЫР

Капарова Айгерим Сериковна

*студент, Казахский университет экономики,
финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

Наурызбаева Шолпан Талгатовна

*студент, Казахский университет экономики,
финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

Касенова Лейла Галимбековна

*научный руководитель, канд. пед. наук, доцент,
Казахский университет экономики, финансов и международной торговли,
Республика Казахстан, г. Астана*

OPTICS OF BLACK HOLES

Kaparova Aigerim

*student, Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Nauryzbayeva Sholpan Talgatovna

*student, Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Kassenova Leila Galimbekovna

*Candidate of Sciences, Associate Professor,
Kazakh University of Economics, Finance and International Trade,
Republic of Kazakhstan, Astana*

Аннотация. В статье затрагивается тема природы черных дыр. По современным представлениям черные дыры — это огромные сгустки материи, находящейся в состоянии чудовищного сжатия.

Abstract. In article the subject of the nature of black holes is touched. On the modern representations black holes are huge clots of matter which is in a condition of terrible compression.

Ключевые слова: космические объекты; черные дыры; световые лучи; коллапс; траектория; фокусировка; сфера.

Keywords: space objects; black holes; light rays; collapse; trajectory; focusing; sphere.

В настоящее время проводится интенсивная работа по изучению удаленных космических объектов. Развитие современных методов астрофизических исследований даст возможность накапливать огромный экспериментальный материал, расширять область астрономических наблюдений. Наряду с экспериментальными исследованиями ведется большая работа по созданию различных теоретических моделей, объясняющих возникновение и развитие таких, астрономических объектов, как сверхновые звезды, туманности, квазары, пульсары и т. д.

Особое внимание привлекают к себе черные дыры. По современным представлениям черные дыры — это огромные сгустки материи, находящейся в состоянии чудовищного сжатия. Все частицы, попадающие в некоторую окрестность черной дыры, безвозвратно затягиваются ею, «исчезают». Никакая информация не поступает к наблюдателю из окрестностей черной дыры.

Согласно общей теории относительности Эйнштейна наличие масс изменяет свойства окружающего пространства, как бы искривляет пространство. Свет, проходящий вблизи массивного тела, например, Солнца, движется не по прямой, а по искривленной траектории. Этот теоретический вывод подтвержден экспериментами. Например, во время полного солнечного затмения можно наблюдать звезды, которые, согласно точным расчетам, в это время находятся за краем Солнца и должны быть недоступными для наблюдения с Земли. Видимыми они оказываются потому, что световые лучи, идущие от звезд, проходя вблизи Солнца, искривляются (сплошные голубые линии на рисунке 1) [1, с. 10]. В результате звезды кажутся находящимися друг от друга на большем угловом расстоянии, чем в отсутствие Солнца (пунктирные линии). Искривление светового луча при его прохождении близко к поверхности Солнца составляет примерно 1.75 угловой секунды.

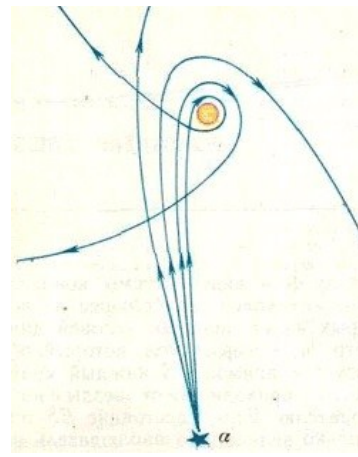
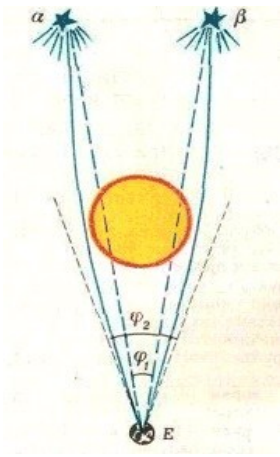


Рисунок 1. Световые лучи

Рисунок 2. искривленные траектории

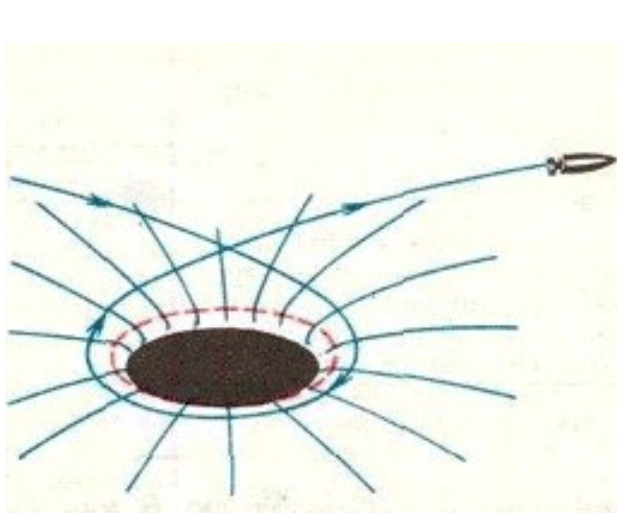


Рисунок 3. Сфера

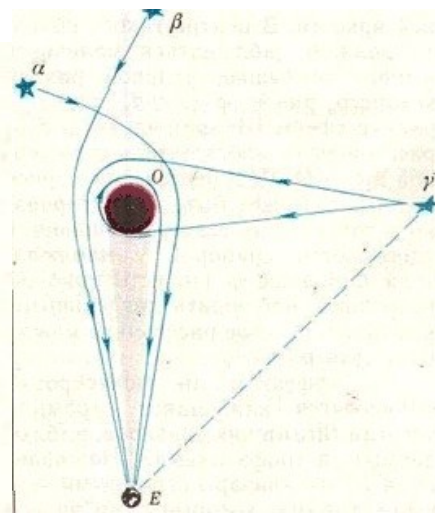


Рисунок 4. Чёрная дыра

Если бы вся масса Солнца была локализована в очень небольшом объеме (скажем, в шаре радиусом 1 км), то при таком сильно сжатом (коллапсировавшем) «Солнце» искривление световых лучей, проходящих мимо него, было бы все более ощутимым по мере уменьшения расстояния от «Солнца» до ближайшей точки световой траектории [2, с.82]. На рисунке 2 схематично показаны эти искривленные траектории: те из них, которые проходят наиболее близко к «Солнцу», могут даже совершить вокруг него один или несколько витков, прежде чем отправиться в дальнейший путь.

Теоретические выводы, сделанные на основе общей теории относительности, показывают, что существование сгустка материи в таком коллапсировавшем

шем состоянии возможно. Такой сильно сжатый сгусток материи – его называют коллапсом — ведет себя весьма своеобразно: он притягивает к себе все близлежащие частицы (если они пролетали достаточно близко и с небольшой скоростью), не отпуская от себя ничего, даже излучения. Все близлежащее безвозвратно «проваливается» внутрь области коллапса, которая благодаря этому получила название «черная дыра». Горизонт событий — поверхность, ограничивающая область «невозвратности»,— представляет собой сферу (рисунок 3) [3, с.22].

Искривление световых траекторий вблизи черной дыры приводит к явлению, которое можно назвать фокусировкой света черной дырой. Рисунок 4 иллюстрирует это явление. К наблюдателю, находящемуся в точке E , приходят не только прямые лучи от звезды γ , но и те лучи, которые, проходя вблизи черной дыры O , были «повернуты» ею. Таким образом, хотя из самой черной дыры никакие сигналы не поступают, сфокусированный черной дырой свет всех звезд приходит к наблюдателю E как бы из окрестности черной дыры [4, с.33]. Благодаря этому черная дыра будет восприниматься как объект чрезвычайной яркости. В центре такого объекта должно наблюдаться маленькое черное пятнышко, угловой размер которого равен $\varphi=2r/d$, где r — радиус сферы Шварцшильда, а d — расстояние от наблюдателя E до черной дыры O . Разумеется, это черное пятнышко может быть зафиксировано в том случае, если разрешающая способность приборов у наблюдателя E больше φ (то есть приборы позволяют наблюдать раздельными две точки, угловое расстояние между которыми равно φ) [5, с. 23].

Мы рассмотрели математическую модель, которая описывает сверхъяркие астрономические объекты не как необъяснимые источники сверхвысокой энергии. А как оптические явления. Что это – научная фантастика или действительность? Прежде всего подчеркнем, что сравнение эффектов, рассчитываемых в рамках этой модели – всего лишь математическая иллюстрация, а не обоснованная или общепринятая физическая гипотеза. Однако рассмотренная нами

модель правдоподобна как возможный подход к объяснению астрономических явлений.

Список литературы:

1. Болтянский В. Г. – Дифференциальные уравнения, 1979. №1
2. Киржниц Д.А. – Горячие «черные дыры». 1997, №5
3. Новиков И.Д. – Черные дыры и Вселенная. М., Молодая гвардия, 1985, №3
4. Чандрасекар С. – Математическая теория черных дыр. М., Мир, 1986, №2
5. Черепашук А.М. – Поиски черных дыр, 2003, № 4

ВЫСОКОСКОРОСТНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ ПСЕВДОСЛУЧАЙНЫХ ДВОИЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

Тертерян Арам Саркисович

*студент, Саратовский государственный университет,
РФ, г. Саратов*

Молчанов Владимир Александрович

*научный руководитель,
д-р физ.-мат. наук, профессор, Саратовский государственный университет,
РФ, г. Саратов*

Псевдослучайные числовые последовательности имеют широкое применение во многих областях: численный анализ, моделирование, проектирование игр, программирование, криптография. Особую роль в криптографии играют двоичные последовательности, на которых будет сделан акцент в данной работе. Каждый из алгоритмов генерации псевдослучайных последовательностей имеет те или иные недостатки, поэтому разработка и реализация новых генераторов псевдослучайных последовательностей (ГПСП) с хорошими статистическими показателями и высоким быстродействием является актуальной теоретической и прикладной научной задачей.

Идея клеточных автоматов была предложена в конце 40-х годов XX века и нашла свое применение во многих областях науки, в том числе и в криптографии. Клеточный автомат — дискретная модель, состоящая из регулярной решётки ячеек любой размерности, каждая из которых может находиться в одном из конечного множества состояний, таких как 1 и 0. Для каждой ячейки определено множество ячеек, называемых окрестностью. Для работы клеточного автомата требуется задание начального состояния всех ячеек и правил перехода ячеек из одного состояния в другое. На каждой итерации, используя правила перехода и состояния ячеек окрестности, определяется новое состояние каждой ячейки [3].

Также немалое значение для криптографии имеют булевы функции, обладающие нелинейными свойствами. Чаще всего наибольший интерес представ-

ляют те булевы функции, для которых эти свойства экстремальны. Такие булевы функции носят название бент-функций [7]. Начало их активного исследования датируется 60-ми годами XX века.

Целью работы является создание генератора псевдослучайных двоичных последовательностей на основе клеточных автоматов и бент-функций, программная реализация данного автомата и исследование криптографических свойств и быстродействия данного генератора.

За основу был взят генератор из статьи [6], который был дополнен и модифицирован для удобства программной реализации и улучшения быстродействия и стохастических свойств вырабатываемых последовательностей. Под стохастичностью понимается случайность результирующих последовательностей. Четыре инициализационные и Mg -последовательность являются ключом генератора и вырабатываются до начала его работы и подаются ему на вход. Mg -последовательность обладает свойствами сбалансированности и k -граммного распределения [6]. Под *сбалансированностью* понимается условие, при котором число символов «0» и символов «1» в последовательности равны или чрезвычайно близки [5]. *Свойство k -граммного распределения* означает, что каждая серия из k бит встречается на замкнутом цикле точно один раз [5]. Использование Mg -последовательности помогает противостоять таким инициализационным последовательностям, которые могут приводить к плохим стохастическим свойствам генерируемой последовательности или же останавливать эволюцию автомата переходом в стационарные или периодические во времени конфигурации [5].

Алгоритм 1. Вычисление ключа генератора:

Вход: Целое число L – длина вырабатываемых последовательностей.

Выход: 5 двоичных псевдослучайных последовательностей (ПСП) длины L (четыре инициализационные $S_{01}, S_{02}, S_{03}, S_{04}$ и одна Mg -последовательность).

Шаг 1. С помощью встроенного генератора случайных чисел создается четыре инициализационных двоичных ПСП $S_{01}, S_{02}, S_{03}, S_{04}$ длины L .

Шаг 2. С помощью встроенного генератора случайных чисел создается ПСП Mg .

Шаг 3. Проверяется свойство сбалансированности для последовательности Mg . Добиться равенства количества нулей и единиц в последовательности большой длины (в криптографических приложениях используются последовательности длины порядка 2^{10} и больше) довольно проблематично и не является необходимым, поэтому, если в последовательности отношение количества нулей к количеству единиц лежит в промежутке от 0,999 до 1.001, то она принимается как сбалансированная. Если последовательность Mg не проходит проверку на сбалансированность, то возвращаемся в шаг 2.

Шаг 4. Проверяется свойство k -граммного распределения для последовательности Mg . Данная проверка сводится к подтверждению того факта, что в последовательности не содержатся блоки из одних нулей или одних единиц длины больше, чем $\log_2 L$ [5]. Если последовательность не проходит данную проверку, возвращаемся в шаг 2.

Шаг 5. Записываем в файл ключа последовательности $S_{01}, S_{02}, S_{03}, S_{04}$ и Mg .

Фактически, на выходе имеем ключ длины $5 * L$, так как он состоит из 5 последовательностей длины L . Однако для простоты за длину ключа будем принимать именно число L .

Алгоритм 2. Нахождение хэш-значения для двоичной последовательности:

Вход: Двоичная последовательность S .

Выход: Целое число H – хэш-значение для последовательности S .

Шаг 1. Присваиваем $H := 0$, $L =$ длина последовательности S .

Шаг 2. Пробегая по всей последовательности S , увеличиваем значение H на 1, если значение рассматриваемой ячейки равно 1.

Шаг 3. Присваиваем $L' := L \% 10$.

Шаг 4. Пробегаем 10 ячеек $S[i * L']$ последовательности S , где $1 \leq i \leq 10$, и прибавляем к значению H число 100, если значение рассматриваемой ячейки $S[i * L']$ равно 1.

Шаг 5) Присваиваем $H := H \pmod L$ и выводим H в ответ.

Данный метод нахождения хэш-значения не защищен от коллизий, однако для нашей подзадачи, в которой данный метод будет применяться, это не является существенным фактором.

Алгоритм 3. Генерация двоичных псевдослучайных последовательностей:

Вход: Целое число N – количество ПСП для генерации, ключ $(S_{01}, S_{02}, S_{03}, S_{04}, Mg)$ из 5 последовательностей длины L (4 инициализационные $S_{01}, S_{02}, S_{03}, S_{04}$ и одна Mg -последовательность).

Выход: N двоичных псевдослучайных последовательностей длины L .

Шаг 1. Создается 4 потока, каждый из которых будет генерировать $N \% 4$ последовательностей.

Шаг 2. На вход каждому из четырех потоков подается соответствующая инициализационная последовательность S_{0i} и Mg -последовательность.

Шаг 3. Пробегаая по каждому биту b_j ($0 < j \leq L$) последовательности S_{0i} (зацикленной), отбираем три его левых и три правых соседа. Помещаем полученные 6 значений в одну из двух бент-функций от 6 переменных, которая выбирается в соответствии со значением рассматриваемого бита («0» - первая функция, «1» - вторая). Результат бент-функции записываем вместо b_j . В итоге получаем последовательность S_{1i} .

Шаг 4. Складываем S_{1i} и Mg побитовым сложением по модулю 2, получаем S_{2i} .

Шаг 5. С помощью алгоритма 3 находим целочисленное хэш-значение H для последовательности S_{2i} и производим циклический сдвиг последовательности S_{2i} на H бит вправо.

Шаг 6. Выводим последовательность S_{2i} в ответ. Если уже выведено $N \% 4$ последовательностей, то поток завершает свою работу. Иначе подаем S_{2i} на вход тому же потоку вместо S_{0i} и проходим еще один цикл генерации.

Каждый поток сгенерирует $N \% 4$ последовательностей и запишет их в выходной файл в соответствии со своим порядком (первые $N \% 4$ последовательностей сгенерированы первым потоком, вторые $N \% 4$

последовательностей – вторым, и т.д.). В итоге, имеем N псевдослучайных двоичных последовательностей длины L .

Период генератора будет определяться его ключом. Имеются 4 последовательности длины L и одна Mg -последовательность. Мощность множества Mg -последовательностей каждый раз будет отличаться в зависимости от L , поэтому данное значение сложно учесть. Ограничимся оценкой снизу. Инициализационные последовательности генерируются с помощью класса Random пространства имен System (в языке C#), который имеет период 2^{32} [8]. Ключ состоит из 4 таких последовательностей (не учитывая Mg -последовательность), поэтому суммарный период составит $(2^{32})^4 = 2^{128}$. Такой период является приемлемым для использования в криптографических целях.

В ходе работы создана программная реализация описанного ГПСП на языке C# в среде Microsoft Visual Studio 2017 Enterprise Edition.

Тестирование быстродействия генератора осуществляется на вычислительной машине с процессором Intel(R) Core(TM) i5-5257U CPU 2.70 GHz. Для определения быстродействия и производительности генерируются 1000 двоичных ПСП длиной 102400 бит. Создание ключа (генерация четырёх инициализационных и одной Mg -последовательности длиной 1024 бит) заняло 7 миллисекунд, то есть производительность генерации ключа составила 17,9 Мбит/с. После этого на данном ключе была запущена генерация 1000 последовательностей, которая была осуществлена за 8 секунд 75 миллисекунд без учета времени записи результата генерации в файл (чрезвычайно затратная операция записи в файл в криптографических приложениях зачастую не применяется – генерируемые псевдослучайные последовательности сразу каким-либо образом применяются и отбрасываются). Таким образом, производительность данного процесса составила 1,4 МБ/с или 11,88 Мбит/с.

Одними из важных криптографических характеристик клеточного автомата являются характеристики лавинного эффекта. *Лавинный эффект* представляет собой способность динамической системы существенно изменять выход-

ную последовательность при небольших изменениях входных данных. Это означает, что все выходные биты зависят от каждого входного бита. Понятие лавинного эффекта было официально введено Х. Фейстелем в 1973 году [1], однако, концептуальное понятие уже до этого было использовано Шенноном. Оценка лавинного эффекта заключается в подаче на вход клеточного автомата двух двоичных последовательностей, одна из которых отличается от второй значением одного единственного бита, и сравнение возникающей разницы на каждом следующем такте работы клеточного автомата. Рассматриваются две характеристики лавинного эффекта – интегральная и пространственная. *Интегральной характеристикой ω* лавинного эффекта называется зависимость доли несовпадающих ячеек у двух конечных автоматов от номера такта t [4]. *Пространственной характеристикой μ* лавинного эффекта называется зависимость отношения расстояния от вершины с номером 0 до самой дальней вершины, ячейка которой у двух автоматов не совпадает, к эксцентриситету вершины с номером 0 (то есть к расстоянию от вершины с номером 0 до самой дальней вершины) [4]. Для обеспечения хороших статических характеристик выходной последовательности необходимо, чтобы лавинный эффект был близок к *оптимальному*. Для этого значение интегральной характеристики должно максимально быстро приближаться к значению 0.5, а значение пространственной – к значению 1 [4]. Результаты исследования лавинного эффекта автомата, лежащего в основе описанного генератора, представлены на следующих графиках:



Рисунок 1. Интегральная характеристика лавинного эффекта клеточного автомата

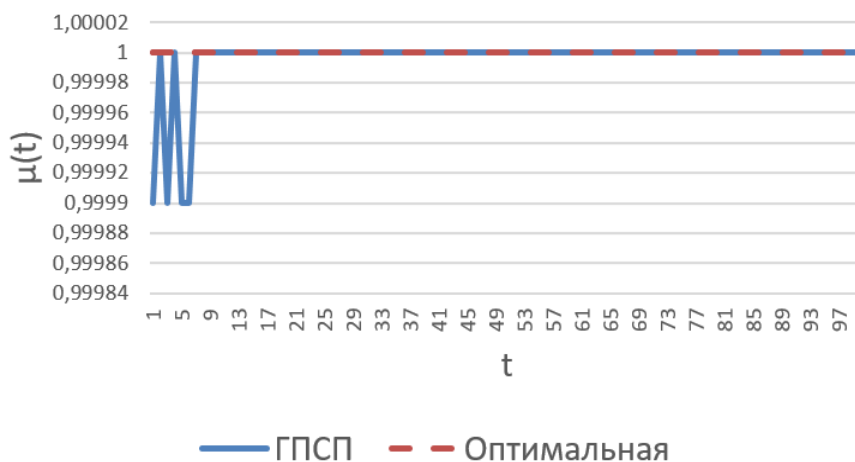


Рисунок 2. Пространственная характеристика лавинного эффекта клеточного автомата

По графикам видно, что автомат, лежащий в основе ГПСП, имеет лавинный эффект, чрезвычайно близкий к оптимальным значениям как по интегральной характеристике ($\omega(t) = 0,5$), так и по пространственной ($\mu(t) = 1$).

Финальным шагом оценки разработанного генератора является тестирование стохастических свойств вырабатываемых последовательностей. Для этого используется набор статистических тестов NIST Statistical Testing Suite of Random Number Generators (NIST STS), разработанный Национальным институтом стандартов и технологий США (ITL NIST) [2]. Результатом работы NIST STS является краткий отчет следующего вида:

```

-----
RESULTS FOR THE UNIFORMITY OF P-VALUES AND THE PROPORTION OF PASSING SEQUENCES
-----
generator is <C:/sts/data/prg.txt>
-----

```

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	P-VALUE	PROPORTION	STATISTICAL TEST
14	6	8	8	12	12	13	10	10	7	0.678686	99/100	Frequency
13	10	9	6	7	11	11	10	12	11	0.897763	98/100	BlockFrequency
13	10	5	11	13	13	12	7	8	8	0.595549	99/100	CumulativeSums
11	8	8	14	10	12	8	11	10	8	0.924076	100/100	CumulativeSums
7	6	13	14	10	8	9	13	9	11	0.678686	100/100	Runs
9	9	7	11	12	15	9	11	10	7	0.816537	99/100	LongestRun
13	10	5	13	8	7	9	11	13	11	0.657933	100/100	Rank
14	14	7	11	7	15	7	6	12	7	0.249284	99/100	FFT
11	6	10	6	14	15	8	8	11	11	0.494392	97/100	NonOverlappingTemplate
8	15	13	4	13	9	12	8	10	8	0.383827	100/100	NonOverlappingTemplate
13	8	17	9	12	7	6	9	10	9	0.401199	97/100	NonOverlappingTemplate
9	9	10	12	11	14	8	12	11	4	0.657933	98/100	NonOverlappingTemplate

Рисунок 3. Начальный фрагмент краткого отчета с результатами тестирования

7	7	2	10	9	4	8	6	6	6	0.484646	63/65	RandomExcursionsVariant
7	6	7	7	5	4	9	4	5	11	0.551026	64/65	RandomExcursionsVariant
7	9	5	5	4	4	6	12	5	8	0.337162	64/65	RandomExcursionsVariant
9	7	3	4	13	4	7	8	7	3	0.086458	65/65	RandomExcursionsVariant
9	5	6	9	9	2	7	11	6	1	0.070445	65/65	RandomExcursionsVariant
4	9	9	3	8	10	7	7	3	5	0.311542	64/65	RandomExcursionsVariant
5	9	12	12	12	6	11	12	13	8	0.616305	100/100	Serial
11	6	11	11	7	11	13	9	6	15	0.534146	98/100	Serial
5	12	6	9	6	13	12	9	13	15	0.275709	100/100	LinearComplexity

 The minimum pass rate for each statistical test with the exception of the random excursion (variant) test is approximately = 96 for a sample size = 100 binary sequences.

The minimum pass rate for the random excursion (variant) test is approximately = 61 for a sample size = 65 binary sequences.

Рисунок 4. Конечный фрагмент краткого отчета с результатами тестирования

В конце данного отчета видны требования для успешности прохождения тестирования – результат должен быть не ниже 96/100 для тестов со 100-бальной системой оценки и 61/65 для тестов с 65-бальной системой оценки. В полученном отчете все тесты удовлетворяют данному требованию, поэтому следует признать качество вырабатываемых последовательностей генератора достаточным для использования в криптографических целях.

Таким образом, итогом данной работы является разработка и программная реализация быстросействующего генератора псевдослучайных двоичных последовательностей на базе клеточного автомата с близким к оптимальному лавинным эффектом, а вырабатываемые данным генератором последовательности отвечают самым высоким требованиям, что позволяет применять генератор в современных криптографических приложениях.

Список литературы:

1. Feistel H. Cryptography and Computer Privacy // Scientific American, vol. 228, no 5, 1973.
2. SP 800-22. A Statistical Test Suite for Random and Pseudorandom Number Generators for Cryptographic Applications [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication80022r1a.pdf> (дата обращения: 13.11.2018).
3. Астафьев Г.Б., Короновский А.А., Храмов А.Е. Клеточные автоматы: учебно-методическое пособие — Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 2003 — 24 с.

4. Ключарёв П.Г. Клеточные автоматы, основанные на графах Рамануджана, в задачах генерации псевдослучайных последовательностей // Наука и образование: электронное научно-техническое издание — М.: ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Н.Э. Баумана», 2011 — 12 с.
5. Мазурков М.И., Соколов А.В. Методы синтеза двоичных псевдослучайных последовательностей со свойством k-граммного распределения для задач шифрования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: pratsi.opu.ua/app/webroot/articles/1346848441.pdf (дата обращения: 23.10.2018).
6. Соколов А.В. Быстродействующий генератор ключевых последовательностей на основе клеточных автоматов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pratsi.opu.ua/app/webroot/articles/1406206756.pdf> (дата обращения: 16.10.2018).
7. Токарева Н.Н. Бент-функции: результаты и приложения. Обзор работ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sun.tsu.ru/mminfo/000349342/03/image/03-015.pdf> (дата обращения: 04.11.2018).
8. Электронная документация класса Random языка C# [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.random?redirected from=MSDN&view=netframework-4.7.2](https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.random?redirected%20from=MSDN&view=netframework-4.7.2) (дата обращения: 09.11.2018).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

**ТЕХНИЧЕСКИЕ
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

*Электронный сборник статей по материалам XI
студенческой международной научно-практической конференции*

№ 11 (11)
Декабрь 2018 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»
125009, Москва, Георгиевский пер. 1, стр.1, оф. 5
E-mail: mail@nauchforum.ru

16+

