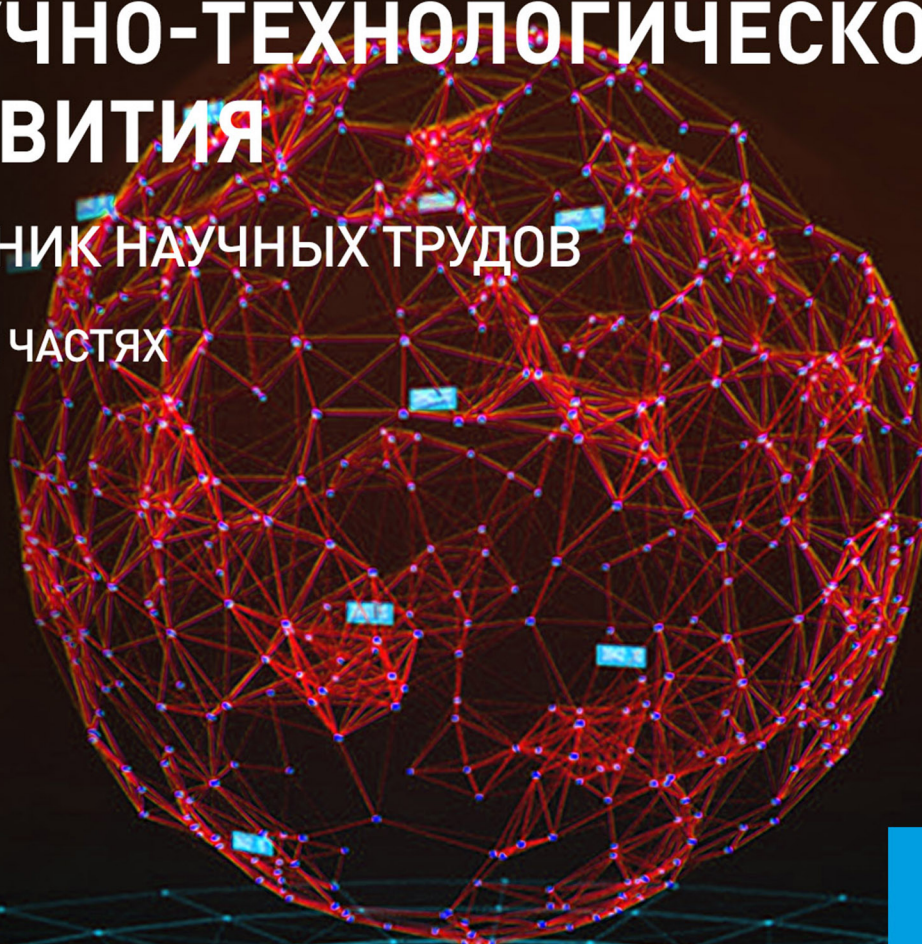


ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ МИРОВОГО НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

В ДВУХ ЧАСТЯХ



ЧАСТЬ 2



ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 29 НОЯБРЯ 2017 Г.

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ МИРОВОГО НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Сборник научных трудов

по материалам
Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 29 ноября 2017 г.

В двух частях
Часть II

Белгород
2017

УДК 001
ББК 72
И 73

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

Редакционная коллегия

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

И 73 **Интеграционные процессы мирового научно-технологического развития** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2017 г.: в 2 ч. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2017. – Часть II. – 198 с.

ISBN 978-5-6040198-7-0
ISBN 978-5-6040198-9-4 (Часть II)

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Интеграционные процессы мирового научно-технологического развития», состоявшейся 29 ноября 2017 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам развития сельскохозяйственных и технических наук.

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

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

УДК 001
ББК 72

© ООО АПНИ
© Коллектив авторов

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ».....	6
<i>Абрамова Н.В., Рябова Т.Н., Устьянцева А.В., Шаблинская В.М.</i> АНАЛИЗ СОЧЕТАЕМОСТИ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ В АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЕ ЛОШАДЕЙ.....	6
<i>Иванов А.А.</i> АДАПТИРОВАННЫЕ СОРТА – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)	13
<i>Колесникова А.А., Чулкова В.Е., Ивакина Е.Г., Тихненко В.Г.</i> ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ АПК ПУТЁМ ПРОВЕДЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	16
<i>Мирахмедов Ф., Абдумаликов У.З., Абдумаликов И., Тиллабоев А., Абдукодиров Х., Зокирова О.</i> МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ УЗБЕКИСТАНА.....	19
<i>Мирахмедов Ф., Мирхomidova Н., Мирхomidova Г., Рахимов А., Собиров С., Кодиров Б.</i> ВЛИЯНИЕ ПОЛИВНОГО РЕЖИМА ХЛОПЧАТНИКА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ.....	21
<i>Олимова Н.Х., Охунжонов Х.М.</i> ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ЭКСПОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ И РАЗВИТИЕ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В УЗБЕКИСТАНА	23
<i>Расулова Ф.Г., Халиков Б.М.</i> ВЛИЯНИЕ РАННИХ ОВОЩЕЙ И ПОВТОРНЫХ ПОСЕВОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ.....	27
<i>Рузиев И.Э.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕЩЕННОГО БОРОЗДКОВОГО ПОСЕВА ХЛОПЧАТНИКА С АРАХИСОМ НА ОРОШАЕМЫХ СВЕТЛЫХ СЕРОЗЁМАХ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	29
<i>Сидорова Е.К., Сироткина Е.Н., Наумов Т.Н., Чугунова Н.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ..	32
<i>Сизарев В.А., Сизарева Ю.В.</i> ГИБРИДНАЯ СВИНКА F1	37
<i>Тешабаева О.Н., Мамажонов Ж.Г.</i> ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	40
<i>Турсунов Х.</i> ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОСЕВА И ПЛОТНОСТИ КУСТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА	44
<i>Турсунов Х., Атабаева М., Джурраев М., Пулатова Б., Худойбердиев Ж., Кодиров Б.</i> РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПКА СЫРЦА НОВОГО РАЙОНИРОВАННОГО СОРТА ХЛОПЧАТНИКА «АНДИЖАН-36».....	48
<i>Хлюстов В.К., Елекешева М.М.</i> МОДЕЛИ ВАРЬИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОДА РОСТА СМЕШАННЫХ БЕЛОТОПОЛЬНИКОВ ПОЙМЫ РЕКИ УРАЛ.....	51

<i>Эгамов Х., Мирхomidova Г., Рахимов А., Рахимова М., Абдухалилова М., Мамадалиев Ж.</i> ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА НОВОГО СОРТА УЗПИТИ-203 ПРИ ЗАГУЩЕНИИ	59
СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	62
<i>Абрамов П.Б., Вербицкий А.В., Николаев С.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ «ГИБЕЛИ И РАЗМНОЖЕНИЯ» ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ.....	62
<i>Баженова А.В.</i> К ВОПРОСУ УЧЕТА ИСТОРИИ ДЛИТЕЛЬНОГО НАГРУЖЕНИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	65
<i>Байдюсенов Г.Н., Абильдинова С.К.</i> АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТЕРЬ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЧЕРЕЗ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ..	68
<i>Брыль Ю.В.</i> ОЦЕНКА УРОВНЯ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА УЛИЧНО- ДОРОЖНОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИТЕРИЕВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	74
<i>Булдакова Т.И., Комаров Н.И.</i> СИММЕТРИЧНОЕ ШИФРОВАНИЕ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ С РАЗГРАНИЧЕНИЕМ ДОСТУПА.....	77
<i>Вичужанина Н.Г.</i> АДАПТИВНАЯ ГУСЕНИЧНАЯ ХОДОВАЯ СИСТЕМА	81
<i>Горбатовский А.А.</i> МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОИСТОГО ТЕЛЛУРИДА ВИСМУТА, ПОЛУЧАЕМОГО ПУТЁМ ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ.....	84
<i>Джаватов Д.К., Азизов А.А.</i> ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СКВАЖИНАМИ.....	89
<i>Журилова Е.Е., Миронова А.А.</i> ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ	94
<i>Журилова Е.Е., Миронова А.А.</i> УЯЗВИМОСТИ В ПРОЦЕДУРЕ АУТЕНТИФИКАЦИИ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТ- БАНКИНГА.....	96
<i>Иванов В.В.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ ПОРОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	99
<i>Козельский И.С.</i> ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БЕТОННОЙ ПЛОТИНЫ СРЕДНЕЙ ВЫСОТЫ, РАСПОЛОЖЕННОЙ НА ОСНОВАНИИ НИЗКОЙ СДВИГОВОЙ ПРОЧНОСТИ, В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ	105
<i>Коростылев М.В.</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА БАЗЕ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ.....	109
<i>Костенко А.А.</i> ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	112

Кузьменко Е.С. КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА.....	116
Лабутин Н.Г. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ	121
Маковичук К.И., Киреев И.Р., Султанов Р.М., Салихов И.К., Бахонина Е.И. ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ОТЛОЖЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ ХРАНЕНИИ СЕРНИСТЫХ НЕФТЕЙ.....	124
Мимишев А.А., Очирова А.Н., Кирилаев В.В., Джальчинова Т.Б. ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ИСТОЧНИК ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ.....	129
Пахомова О.А., Авдонин В.В. ИЗУЧЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА.....	143
Первушина М.А., Голосной С.А., Попов И.А., Старшинова А.В. ОБРАЗОВАНИЕ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ ХЛОРОСОДЕРЖАЩИМИ РЕАГЕНТАМИ.....	148
Ролин А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ.....	151
Рябых Г.Ю., Курень С.Г., Кулиничева А.Е., Лукашева Е.С. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ	158
Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г., Галюков В.С. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ.....	162
Саинов М.П., Куксов А.С., Пасечник К.Д. ОБ ОПЫТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОБВОДНЕНИЯ ТОРФЯНИКОВ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	166
Сизиков В.П. МЕТОДИКА СМЫСЛОВОЙ СИСТЕМНОЙ ПРОРАБОТКИ НА ПРИМЕРЕ ИНЖЕНЕРИИ РЕМОНТА КОЛЁС.....	169
Суровикин С.Н., Чикина К.В., Нелис Л.И. ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТ ПАРАФИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ ПОСЛЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ КППСОД.....	175
Течиев В.В., Хасцаев Б.Д. ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН.....	178
Фоменко А.И. К ПРОБЛЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ	183
Хасанов Н.М., Якубов А.О. ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНИВАЮЩИЕ УСТОЙЧИВОСТЬ СКЛОНОВ И ОТКОСОВ.....	186
Хуснутдинов Р.Э., Киреев И.Р., Абдрахманов Н.Х. АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	190
Юрчев В.А. СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ БАЗ ДАННЫХ	194

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

АНАЛИЗ СОЧЕТАЕМОСТИ ГЕНЕАЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ В АХАЛТЕКИНСКОЙ ПОРОДЕ ЛОШАДЕЙ

Абрамова Н.В.

старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства,
Россия, Рязанская область

Рябова Т.Н.

Кандидат биологических наук, старший научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства,
Россия, Рязанская область

Устьянцева А.В.

научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук,
Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства,
Россия, Рязанская область

Шаблинская В.М.

младший научный сотрудник,
Всероссийский научно-исследовательский институт коневодства,
Россия, Рязанская область

В статье приводятся сведения о результатах проведенного ретроспективного анализа результатов кроссов генеалогических линий как в прямом сочетании (жеребец одной линии + кобылы других линий), так и реципрокном (кобыла одной линии + жеребцы других линий). Результаты этих исследований предназначены в помощь практике при составлении подбора жеребца к племенным маткам для получения потомства определенной направленности.

Ключевые слова: генеалогическая линия, кросс, маточное семейство, сочетаемость, скрещивание, подборы, анализ, рекомендации.

Ахалтекинская порода является закрытой породой, малочисленной, в породе культивируется только чистокровное разведение. Поэтому огромное значение для прогрессирования породы имеет разведение по линиям и маточным семействам.

Как известно – генеалогическая линия – это совокупность мужских потомков в ряде поколений, происходящих от выдающегося жеребца-родоначальника, обладающего высокими личными качествами и хорошей препотентностью.

Маточное семейство – потомство выдающейся матки в ряде поколений. Родоначальницы как правило отличаются выдающимися личными качествами и высокой плодовитостью.

Значение разведения по линиям и семействам сложно переоценить. Разведение по линиям дает возможность совершенствовать породу по комплексу признаков, потому что в отдельном животном невозможно сконцентрировать все ценные качества породы. Поэтому умело используя работу с линиями возможно достижения отдельных животных распространить в групповые достоинства. Этого дости-

гают как внутрелинейными подборами, так и используя межлинейные кроссы. При кроссах ценные качества одной линии дополняются качествами другой линии, что дает возможность не только получить новые генеалогические комплексы, но также эффект межлинейного (внутрипородного) гетерозиса, избежать стихийного инбридинга.

Но не все линии хорошо сочетаются между собой. Также не все линии хорошо сочетаются с представительницами разных семейств, поэтому необходимо изучать реализованные сочетания для использования в практической селекции для дальнейшего совершенствования породы [2].

Изучение сочетаемости представителей разных линий как прямое (жеребец одной линии + кобылы других линий), так и реципрокное (кобыла одной линии + жеребцы других линий) начато еще в 90-е годы прошлого столетия. За истекший период генеалогическая структура породы претерпела некоторые изменения: одни линии прекратили своё существование, другие линии в связи с распадом СССР и отсоединения Туркмении – основного держателя этой породы, значительно сократились численно, но образовались и новые линии [1].

Поэтому назрела необходимость продолжить эту работу на новом витке совершенствования породы. Также поступил социальный заказ изучить сочетаемость не только линий между собой, но и линий с маточными семействами.

Актуальность темы: результаты исследований предназначены в помощь практикам при составлении подбора жеребца к племенным маткам для получения потомства определенной направленности (типичности, крупности, работоспособности).

Исследования проводятся в 2 этапа. Первый этап – изучение сочетаемости представителей разных линий. Второй этап – изучение сочетаемости мужских представителей различных линий в ахалтекинской породе с представительницами маточных семейств.

В данной статье мы расскажем о первом этапе работы.

Результаты этих исследований предназначены в помощь практике при составлении подбора жеребца к племенным маткам для получения потомства определенной направленности (типичности, крупности, работоспособности).

Материалом послужили данные баз данных, собранных сотрудниками группы по работе с ахалтекинской породой лошадей. В анализ было включено 11335 голов лошадей 20-ти генеалогических линий и комплексов.

Оценку исследуемого поголовья по комплексу признаков проводили по методике, применяемой при оценке жеребцов-производителей по качеству потомства. Анализ оценок был проведен по основным селекционным признакам: типичность, промеры, качество экстерьера и работоспособность в гладких скачках. По каждому признаку рассчитывалась средне-взвешенная оценка с определенным коэффициентом. Оценка типа была взята с коэффициентом 3, так как это наиболее важный признак селекции в ахалтекинской породе, оценки экстерьера и промеров с коэффициентом 2, так как эти признаки также являются очень важными для селекции, оценка скаковой работоспособности рассчитана, как абсолютная в испытанной группе, так и с учётом доли испытанного потомства (в %%). Рейтинг сочетаемости в каждой линии выстраивался по сумме баллов.

В процессе работы была проанализирована и охарактеризована каждая линия по комплексу признаков в целом. Также в структуре каждой линии были выделены отдельные генеалогические группы, которые охарактеризованы по комплексу при-

знаков. В дополнение была сделана подробная характеристика линий по отдельным регионам. Все данные собраны в таблицы, удобные для практического пользования.

Анализ сочетаемости линий проведен отдельно по каждой линии с учётом прямой и реципрокной (обратной) сочетаемости по 2-м периодам. 1-й период – до 1996 г. 2-й период – с 1996 по 2010 гг.

В таблице 1 приведена численность лошадей каждой линии, включенных в обработку, по вышеназванным временным периодам.

Таблица 1

Численность лошадей чистокровной ахалтекинской породы по периодам и линиям, включенных в обработку при изучении сочетаемости линий.

Линия	1 период		всего	2 период		всего	всего		Итого
	жер	коб		жер	коб		жер	Всего	
Араба	278	275	553	105	125	230	383	400	783
Кир Сакара	422	410	832	94	94	188	516	504	1020
Каплана	292	328	620	238	221	459	530	549	1079
Эверды Телеке	74	109	183	35	33	68	109	142	251
Скака	154	202	356	18	22	40	172	224	396
Перена	241	207	448	86	101	187	327	308	635
Меле Куша	49	54	103	30	34	64	79	88	167
Сере	142	173	315	128	126	254	270	299	569
Топорбая	65	39	104	29	36	65	94	75	169
Карлавача	271	270	541	51	50	101	322	320	642
Еля	322	320	642	116	108	224	438	428	866
Совхоза 2-го	72	72	144	301	283	584	373	355	728
Посмана	38	51	89	217	251	468	255	302	557
Факирпельвана	187	210	397	126	173	299	313	383	696
Гелишикли	176	178	354	385	375	760	561	553	1114
Гундогара	311	287	598	249	247	496	560	534	1094
Ген.группа Мелгуна	13	23	36	19	22	41	32	45	77
Ак Сакала	83	108	191	40	40	80	123	148	271
Дор Байрама	63	75	138	9	3	12	72	78	150
Ак Белека	31	26	57	8	6	14	39	32	71
В с е г о	3284	3417	6701	2284	2350	4634	5568	5767	11335

Рассмотрим практическое применение анализа сочетаемости в практике на примере линии Араба.

При характеристике каждой линии приводится 6 таблиц. Нумерация каждой таблицы той или иной линии имеет буквенное обозначение, принятое для линии. Например, таблицы линии Араба имеют дополнительную литеру «а» к номеру таблицы. Таблица 1а демонстрирует распределение лошадей линии по годам и в соответствии с принадлежностью к той или иной линии, к которой восходит их мать.

Таблица 1а

Распределение численности исследуемого поголовья лошадей линии Араба по периодам с учётом линии матерей

Линейная	1-й период	вс	вс	2-й период	ит
----------	------------	----	----	------------	----

принадлежность матери	До 1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-1998		1999-2000	2001-2005	2006-2010	всего	ого
Араба	-	-	-	13	5	2	4	3	27	4	11	5	20	47
К. Сакара	-	1	7	15	12	18	17	3	73	-	7	4	11	84
Каплана	-	-	-	-	1	9	8	3	21	4	5	7	16	37
Эв. Телеке	-	-	6	7	8	2	2	-	25	-	-	-	-	25
Скака	-	-	2	1	3	3	1	-	10	1	2	-	3	13
Перена	-	-	6	-	2	18	15	1	42	1	6	10	17	59
М. Куша	-	-	-	-	-	-	4	-	4	-	-	1	1	5
Сере	-	-	4	-	4	2	5	3	18	6	11	7	24	42
Бек Назар Дор	-	-	2	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
Топорбая	-	1	-	-	-	-	4	4	9	3	2	10	15	24
Карлавача	-	1	3	-	5	3	9	6	27	2	7	3	12	39
Еля	-	-	2	1	4	9	4	4	24	1	3	5	9	33
Совхоза 2	-	-	-	-	-	1	2	4	7	-	10	4	14	21
Ак Сакала	-	-	1	2	1	5	7	3	19	2	1	1	4	23
Д. Байрама	2	10	13	19	10	2	1	-	57	-	-	-	-	57
Ак Белека	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Ф. пельвана	-	1	7	3	3	7	13	6	40	8	8	4	20	60
Гелишикли	-	1	3	7	7	14	22	7	61	5	16	14	35	96
Гундогара	-	-	1	11	11	39	20	3	85	6	9	11	26	111
ген.гр. Мелгун	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	3
Итого	2	15	58	80	76	134	138	50	553	43	101	86	230	783

Изучая представленную таблицу видно, как численно менялась генеалогическая структура приплода, относящегося к линии Араба. Так в период с 1999 года по 2010 года не было ни одного представителя линии, полученного от матерей, относящихся к линиям Бек Назар Дора, Дор Байрама, Ак Белека, Эверды Телеке. За 12 лет (от 1999 до 2010 годов) было получено всего 230 потомков линии Араба, в то время как за такой же отрезок времени с 1986 по 1998 – 322 потомка, что может говорить о том, что линия постепенно теряет свои позиции

Анализ результатов сочетаемости (красса) линий приведены в таблицах 2а-3а. Таблица 2. Демонстрирует результат сочетаемости жеребцов исследуемой линии с кобылами, принадлежащими к другим линиям.

Таблица 2а

Результат сочетаемости жеребцов линии Араба с кобылами других линий.

Линейная принадлежность матери	голов	оценка в баллах за:			%% испыт.	работоспособность		всего балл.
		Тип х 3	Пром. х 2	Экст. х 2		по группе испытанн.	с поправкой	
Дор Байрама	57	20,55	18,40	14,90	66,7	5,17	4,80	58,65
Топорбая	24	22,56	16,02	15,86	12,5	4,50	2,25	56,69
Гелишикли	96	22,23	15,96	15,18	40,6	4,17	2,80	56,17
Скака	13	22,95	14,26	14,70	53,8	5,00	4,00	55,91
Сере	42	22,05	15,42	15,38	40,5	4,50	2,92	55,77

Каплана	37	22,05	14,64	14,96	32,4	6,17	3,70	55,35
Еля	33	21,99	15,64	14,98	51,5	3,33	2,40	55,01
Совхоза 2-го	21	22,41	15,28	15,66	19,0	3,17	1,59	54,94
Эверды Телеке	25	19,86	17,54	14,56	60,0	3,67	3,00	54,65
Кир Сакара	84	20,67	16,26	14,84	45,2	3,83	2,80	54,57
Ак Белека	1	20,40	20,00	14,00	-	-	-	54,40
Араба	47	21,42	15,54	15,12	21,3	3,83	1,92	54,00
Ак Сакала	23	21,90	14,76	15,00	39,1	3,83	2,30	53,96
Карлавача	39	21,54	14,74	15,02	53,8	3,67	2,57	53,87
Гундогара	111	21,12	15,90	14,96	23,4	3,83	1,67	53,65
Факирпельвана	60	21,63	15,06	15,12	18,3	3,33	1,67	53,48
Перена	59	20,43	15,38	14,76	29,4	5,17	2,59	53,16
Бек Назар Дора	3	18,69	18,26	15,00	-	-	-	51,95
Меле Куша	5	20,94	12,80	15,00	60,0	2,17	1,95	50,69
Ген.гр. Мелгуна	3	20,10	12,66	15,26	-	-	-	48,02
Всего голов	783							

Каждая колонка таблицы показывает средний результат приплода, полученный от сочетаемости жеребцов линии Араба и матерей, принадлежащих к другим линиям, по отдельным селекционируемым признакам, таким как тип, промеры, экстерьер, работоспособность. Например, рассматривая колонку 3, где приведен результат приплода по типу, мы видим, что наивысший балл имеет приплод, происходящий от жеребцов линии Араба и от матерей линии Скака. Аналогично рассматриваются другие колонки, в зависимости от того, какой признак наиболее интересен селекционеру. Есть особенность в оценке работоспособности. Здесь необходимо не просто смотреть на средний балл работоспособности приплода (колонка 7), но и учитывать % испытанного приплода и окончательно ориентироваться на колонку 8, где приведен балл работоспособности с поправкой на % испытанного приплода.

Суммарный балл по всем селекционируемым признакам приведен в последней колонке. По суммарному баллу построен рейтинг. Как видно из таблицы, наивысший результат имеет приплод, который происходит от жеребцов линии Араба и от матерей линии Дор Байрама. Наихудший результат имеет приплод, который происходит от жеребцов линии Араба и от матерей, относящихся к генеалогической группе Мелгуна.

Таблица 3 демонстрирует результаты сочетаемости кобыл изучаемой линии с жеребцами других линий. Пример таблицы приведен ниже.

Таблица 3а

Результат сочетаемости кобыл линии Араба с жеребцами других линий.

Линия отца	голов	оценка в баллах за:			% % исп.	работоспособн.		всего балл.
		тип х 3	пром. х 2	экст. х 2		по группе испытанн.	с поправкой	
Ак Белека	3	23,31	15,00	17,34	66,7	2,50	2,25	57,90
Гундогара	156	22,36	16,32	15,50	39,1	6,33	3,80	57,88
Факирпельвана	77	22,02	15,88	15,30	48,1	5,00	3,50	56,70
Совхоза 2-го	46	22,98	16,14	16,06	17,4	2,83	1,45	56,60
Сере	56	22,59	15,66	15,44	25,0	5,18	2,59	56,28
Посмана	38	23,22	15,44	15,00	28,9	4,67	2,34	56,00
Гелишикли	107	22,71	15,42	15,64	26,2	4,00	2,00	55,77

Каплана	72	22,62	15,64	15,64	29,2	3,34	1,67	55,57
Эверды Телеке	7	21,09	16,18	15,46	42,9	4,47	2,68	55,41
Кир Сакара	69	21,51	16,08	14,32	55,1	4,94	3,46	55,37
Еля	48	21,48	15,20	15,10	39,6	4,50	2,70	54,48
Ген.гр. Мелгуна	13	21,81	16,24	16,20	-	-	-	54,25
Ак Сакала	11	21,96	15,06	15,02	36,4	3,33	2,00	54,04
Араба	47	21,42	15,54	15,12	21,2	3,84	1,92	54,00
Меле Куша	11	21,75	15,04	15,00	9,1	2,84	1,42	53,21
Карлавача	44	21,51	14,50	15,12	27,3	4,00	2,00	53,13
Перена	60	22,17	14,44	15,04	8,3	2,68	1,34	52,99
Топорбая	22	22,56	132,00	15,18	13,6	3,68	1,84	52,58
Дор Байрама	8	20,67	14,62	12,88	12,5	3,83	1,92	50,09
Скака	29	21,57	12,96	13,74	10,3	2,18	1,09	49,36
Всего	924							

Каждая колонка данной таблицы показывает средний результат приплода, полученный от сочетаемости кобыл линии Араба и отцов, принадлежащих к другим линиям, по отдельным селекционируемым признакам, таким как тип, промеры, экстерьер, работоспособность. Структура этой таблицы аналогична структуре таблице 2, с той разницей, что в ней рассматривается сочетаемость не жеребцов с кобылами, а кобыл с жеребцами. Такая таблица является отличным подспорьем для владельцев кобыл, которые хотят найти наиболее подходящих жеребцов для получения приплода желаемого качества.

И как видно из приведенной таблицы, наилучший результат был получен от сочетания кобыл линии Араба с жеребцами линии Ак Белека, но буквально рядом идет результат сочетаемости кобыл линии Араба с жеребцами линии Гундогара. Наихудший вариант был получен при сочетаемости кобыл линии Араба с жеребцами линии Скака.

Применяя эти две таблицы в практической селекции необходимо творчески подходить и обращать внимание на количество полученного приплода. Так, в вышеприведенном примере от сочетаемости кобыл линии Араба с жеребцами линии Ак Белека было получено всего 3 потомка, а от сочетаемости кобыл линии Араба с жеребцами линии Гундогара – 156.

Чаще всего каждая линия продолжается через нескольких продолжателей, которые дают несколько отличительный друг от друга приплод. В крупных линиях складываются отдельные генеалогические группы того или иного продолжателя, которые с одной стороны имеют общность в выраженности селекционируемых признаков, но в тоже время и имеют стойкие характерные отличия в приплоде, чаще всего морфологического характера.

Таблица 4 включает характеристику жеребцов изучаемой линии по отдельным ветвям генеалогической структуры линии.

Таблица 4а

Характеристика лошадей линии Араба по отдельным ветвям генеалогической структуры линии

Группы	гол . же р.	го- лов прип л.	гол. на 1 же ре бца	Оценка в баллах за:			испытано		работо спос.с поправк.	всего балл.
				тип х 3	пром.х2	экст.х2	гол.	%%		
гр. Абсента	11	185	16,8	20,94	16,60	14,84	72	38,9	2,40	54,78

(всего)										
в т.ч. Абсент		27		20,43	18,46	14,38	12	44,4	2,92	56,19
Арарат		43		20,94	17,78	14,60	15	34,9	2,10	55,42
Аметист		47		20,40	15,82	14,78	22	46,8	2,45	53,45
гр. Акбара (всего)	18	244	13,6	21,45	16,34	15,12	76	31,3	2,70	55,61
в т.ч. Акбелек 2-й		55		20,88	17,82	14,50	29	52,7	3,74	56,94
Акбар		34		19,47	16,48	14,54	31	91,2	5,33	55,82
Аргуван		38		22,41	15,44	15,46	1	2,6	1,42	54,73
гр. Алагира (всего)	6	81	13,5	21,75	15,86	15,20	9	11,1	2,42	55,23
в т.ч. Алагир		34		21,57	14,34	14,92	9	26,5	2,42	56,22
Арамис		26		21,96	15,60	15,56	-	-	-	53,12
гр. Аметиста (все)	7	105	15,0	19,83	15,56	14,76	27	25,7	1,75	51,90
в т.ч. Аметист		47		20,40	15,82	14,78	22	46,8	2,45	53,45
Агнец		34		18,75	15,16	14,48	2	5,9	1,42	49,81
гр. Мухтара (всего)	23	226	9,8	22,26	15,28	15,52	100	44,2	4,20	57,26
в т.ч. Мухтар		51		22,44	15,87	15,80	39	76,5	4,00	58,04
Ахмет		50		21,90	15,28	14,80	34	68,0	3,45	55,43
Аксум		32		22,59	14,50	15,80	3	9,4	2,25	55,14

Как видно из таблицы линия Араба продолжается через 5 основных продолжателей, у которых сложились генеалогические группы.

Используя эту таблицу, селекционер может более точно выбрать жеребца линии Араба той или иной генеалогической группы.

Например, наилучший результат комплексной оценки у генеалогической группы Мухтара, особенно у тех жеребцов, который напрямую восходят именно к самому Мухтару. Но в тоже время наивысшие оценки за тип – у жеребцов, восходящих к Аксуму, а наивысшая работоспособность у жеребцов, восходящих к Акбару.

В таблице 5 дается характеристика жеребцов исследуемой линии по регионам.

Таблица 5а.

Характеристика жеребцов линии Араба по регионам

Регион	гол.	оценка в баллах за:			% испыт.	работоспос.		всего балл.
		тип х 3	пром.х 2	экст.х 2		по группе испыт.	с попр	
Россия (всего)	240	22,14	15,44	15,44	36,0	7,22	2,60	55,62
в том числе:								
Ставропольский к-з	52	22,86	15,78	15,56	57,7	5,10	2,94	57,14
Дагестан	62	21,66	14,88	15,14	38,7	6,20	2,40	54,08
Калмыкия	18	21,72	15,36	15,44	-	-	-	52,52
Казахстан	329	22,1	16,50	14,18	23,7	8,90	2,09	54,94
Туркмения	148	21,09	15,36	14,48	75,7	5,72	4,33	55,26
Азербайджан	6	22,89	15,10	15,76	-	-	-	53,75
Узбекистан	2	23,10	16,00	15,70	-	-	-	54,80
Европа	50	22,14	14,08	15,74	-	-	-	51,96

Америка	8	22,92	14,26	16,10	-	-	-	53,28
Всего (гол)	783				2,1			

Такая таблица интересна тем, что селекционер может выбрать жеребца линии Араба в том или ином регионе, основываясь на приведенных оценках типа, промеров, экстерьера и работоспособности.

В таблице 6 собраны лучшие представители исследуемой линии, оцененные по комплексу признаков.

Эта таблица дает наглядный результат, демонстрируя качества животных, полученный от того или иного сочетания генеалогических отцовских линий.

Аналогичные таблицы приведены по всем линиям.

В результате проведенных исследований систематизированы данные о сочетаемости генеалогических линий и представлены в виде «Методических рекомендаций». Материалы, приведенные в методических рекомендациях, помогут коневладельцам составлять подбор для получения приплода желаемого качества.

Многие коннозаводчики имеют несколько кобыл различной линейной принадлежности. Используя данные рекомендации, они смогут подобрать наиболее подходящего жеребца для всей своей маточной группы.

Используя приведенный материал для практической селекции, селекционер не должен забывать, что проведенный анализ является ретроспективный, то есть были обработаны и систематизированы реальные оценки живших и живущих ныне животных.

Данные рекомендации не являются абсолютной истиной и с течением времени они могут быть изменены, так как появятся другие животные, чьи оценки вполне смогут внести коррективы в анализ сочетаемости линий.

В любом случае использование рекомендаций должно быть творческим и вдумчивым.

Список литературы

1. Рябова Т.Н. Селекционная программа племенной работы с чистокровной ахалтекинской породой лошадей на 2012-2021 гг. / Коневодство и конный спорт. 2014 № 2, С.10-14.
2. Рождественская Г.А., Крешихина В.В. Взаимовлияние мужских и женских линий в орловской рысистой породе / Коневодство и конный спорт. 2016 № 3, С.12-13.

АДАПТИРОВАННЫЕ СОРТА – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИЯ)

Иванов А.А.

ведущий научный сотрудник, канд. с.-х. наук, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова, Россия, г. Якутск

Практическая значимость проводимых исследований заключается в использовании инновационных путей решения проблемы обеспечения потребности населения северных регионов в экологических продуктах питания с высоким содержанием биологически активных веществ. Это в первую очередь, выведение адаптированных к экстремальным природно-климатическим условиям сортов ягодных культур и эффективные технологии

их возделывания, позволяющие получать достаточный объем высоковитаминной продукции.

Ключевые слова: ягодные культуры, биологически активные вещества, вегетационный период, адаптированные сорта, селекционная работа, природно-климатические условия.

Фруктовые и ягодные культуры являются ценным источником биологически активных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека, повышая его устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды. В Республике Саха (Якутия) традиционный пищевой рацион населения в основном состоит из мясных, рыбных и молочных продуктов, вследствие чего был сформирован белково-липидный тип обмена, который увеличивает потребность в жирорастворимых витаминах. В последнее время рацион питания населения изменяется от традиционного типа на углеводный, при этом наблюдается значительное ухудшение общего состояния организма человека из-за недостаточного количества биологически активных веществ и сложных природно-климатических условий проживания. В данных условиях возрастает роль витаминов водорастворимой группы, которых больше всего содержится в растительной пище. Наиболее эффективный и экологически безопасный способ увеличения количества витаминов в рационе, это потребление их с пищей [4, с. 22]. Если жирорастворимые витамины можно получить из производимых на месте мясных, молочных и рыбных продуктов, то поступление водорастворимых витаминов, в частности аскорбиновой кислоты, с пищевыми продуктами, связано с рядом проблем. Прежде всего, это ограниченный набор сельскохозяйственных культур, возделываемых в условиях Севера. Также играет роль отдаленность региона и отсутствие нормальной транспортной сети, которые приводят к тому, что во время перевозки и хранения, плодово-ягодная продукция теряет значительное количество биологически активных веществ.

Практическая значимость проводимых исследований заключается в использовании инновационных путей решения проблемы обеспечения потребности населения северных регионов в экологических продуктах питания с высоким содержанием биологически активных веществ. Это в первую очередь, выведение адаптированных к экстремальным природно-климатическим условиям сортов ягодных культур и эффективные технологии их возделывания, позволяющие получать достаточный объем высоковитаминной продукции.

Природно-климатические условия Центральной Якутии не могут обеспечить достаточное количество тепла и продолжительности вегетации многим традиционным плодовым растениям. Так, продолжительность периода с отрицательными температурами составляет 220-250 дней при незначительной высоте снежного покрова (28-52 см). В зимний период на жестко-морозную ($-32,5^{\circ}\text{C}$, $-42,4^{\circ}\text{C}$) и крайне морозную погоду (средняя суточная температура ниже $-45,2^{\circ}\text{C}$) приходится от 7 дней в октябре до 25-30 дней в декабре – январе, общая сумма отрицательных температур достигает до -5574°C , при абсолютном минимуме $-64,4^{\circ}\text{C}$ [2, с. 28-36]. Крайне засушливый вегетационный период с осадками от 140 до 220 мм, протекающий на фоне длинного дня с высокими летними температурами, характеризуется поздними весенними и ранними осенними заморозками силой до $-7-11^{\circ}\text{C}$. Также к отрицательным показателям данного периода относятся резкие суточные колебания температур от $+1,5^{\circ}$ до $+38^{\circ}\text{C}$, при высокой степени солнечной инсоляции.

В то же время, в сельскохозяйственных районах Республики Саха (Якутия) соотношение тепла и света, несмотря на короткий безморозный период и летние заморозки, позволяет выращивать скороспелые, скороплодные и среднеспелые сорта зерновых, овощных культур, картофеля и плодово-ягодных растений [5, с. 44]. Продолжительность солнечного сияния составляет в апреле 281 час, мае – 291, июне – 338, июле – 337, августе – 260 (всего 1507 часов). В Центральной, Юго-Западной и Юго-Восточной агроклиматических зонах сумма температур воздуха выше +10 °С составляет 1330 – 1565 °С [1, с. 31-35], что достаточно для культивирования здесь ряда плодовых и ягодных культур.

Устойчивое развитие отрасли ягодоводства в данных условиях возможно лишь при наличии адаптированных сортов. Селекционная работа по плодово-ягодным культурам в Якутском НИИ сельского хозяйства создает основу для развития новой отрасли растениеводства – садоводства. В результате проведенных исследований созданы скороспелые, скороплодные, высоковитаминные, зимостойкие, урожайные сорта черной смородины, земляники, выделены адаптированные формы малины, жимолости, красной смородины.

Сорта черной смородины:

Якутская - раннего срока созревания выведен методом отдаленной гибридизации при скрещивании двух видов смородины черной *R. dikuscha* Fisch и *R. proscumbens* Pall. Зимостойкий, урожайный (5,1 т/га, максимальная – 9,7 т/га), засухоустойчивость слабая. Устойчивость к болезням и вредителям средняя, поражается мучнистой росой, почковой молью.

Хара Кыталык - раннего срока созревания выведен методом индивидуального отбора среди сеянцев местной формы смородины Малоцветковой (*R. Pauciflorum*). Высоко зимостойкий, среднеурожайный (3,6 т/га, максимальная – 7,2 т/га), засухоустойчивость средняя. Устойчивость к болезням и вредителям средняя, устойчив к почковому клещу.

Эркээни - раннего срока созревания выведен методом отдаленной гибридизации при скрещивании отборных форм «Алтайская бурая» × (Малоцветковая × Читинская). Зимостойкий, среднеурожайный (4,5 т/га, максимальная – 8,2 т/га), засухоустойчивость средняя. Устойчивость к болезням и вредителям средняя.

Мюрючана - среднего срока созревания выведен методом отдаленной гибридизации путем скрещивания в 1966 г. сорта «Рубин» с отборной формой смородины Моховки (*R. sib. Wolf.* × *R. proscumbens* Pall.). Высоко зимостойкий, урожайный (4,2 т/га, максимальная – 7,5 т/га), засухоустойчивость слабая. Устойчивость к болезням и вредителям средняя.

Люция - среднего срока созревания, выведен методом отдаленной гибридизации скрещиванием сортов ((Кокса × Хара Кыталык) × (Надежда × Малоцветковая)) в 1985 году. Высоко зимостойкий, урожайный (6,1 т/га, максимальная – 9,5 т/га), засухоустойчивость слабая. Устойчивость к болезням и вредителям высокая.

Памяти Кындыла - среднего срока созревания, выведен методом отдаленной гибридизации скрещиванием сортов «Выставочная» × «Якутская» в 1987 году. Высоко зимостойкий, урожайный (5,5 т/га, максимальная – 9,2 т/га), засухоустойчивость средняя. Устойчивость к болезням и вредителям средняя [3, с. 11-12].

В заключении можно сказать что, продукция ягодных культур является основным источником обеспечения населения продуктами питания, содержащими витамины и биологически активные вещества, необходимыми для нормального функционирования организма человека на Крайнем Севере. При этом развитие се-

верного садоводства в первую очередь зависит от наличия адаптированных к природно-климатическим условиям сортов, сочетающих в себе высокую продуктивность, содержание биологически активных веществ и устойчивость к вредным организмам. Промышленное производство продукции ягодных культур в условиях Крайнего Севера должно быть организовано на основе адаптированных сортов, созданием которых занимается Якутский НИИ сельского хозяйства.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Якутской АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 109 с.
2. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии / - Якутск: Кн. Изд.-во, 1973. С. 120.
3. Иванов А. А. Сорта черной смородины селекции Якутского НИИСХ / А. А. Иванов, Л. П. Готовцева // Новое слово в науке: перспективы развития : материалы VI Междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 20 нояб. 2015 г.) / редкол.: О. Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – № 4 (6). – С. 11–12.
4. Романовский В.Е., Синькова Е.А. Витамины и витаминотерапия. Ростов на Дону: Феникс, 2000. - 320 с.
5. Черткова М.А., Готовцева Л.П. Плодово-ягодные культуры в Якутии. Новосибирск, 2004. - 152 с.

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА РАБОТНИКОВ АПК ПУТЁМ ПРОВЕДЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Колесникова А.А., Чулкова В.Е.

студентки 4 курса, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва

Ивакина Е.Г.

доцент кафедры охраны труда, канд. техн. наук,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва

Тихненко В.Г.

профессор кафедры охраны труда, канд. техн. наук, доцент,
Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва

Статья посвящена повышению безопасности труда в агропромышленном комплексе России путём организации обучения руководящего состава и специалистов сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: профессиональная подготовка и обучение, профессиональный риск, производственный травматизм, опасные и вредные условия труда, агропромышленный комплекс (АПК).

Профессиональная подготовка и обучение в области охраны труда является важнейшим элементом управления профессиональными рисками. Разработка рекомендаций по уменьшению риска является заключительным этапом анализа риска. Важность этих мероприятий отмечается в Трудовом Кодексе РФ выделением

специальной статьи - 225, в которой говорится: «Все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели - индивидуальные предприниматели, обязаны проходить обучение по охране труда и проверку знания требований охраны труда в порядке, установленном Правительством РФ с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально - трудовых отношений.

Для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель или уполномоченное им лицо обязаны проводить инструктаж по охране труда, организовывать обучение безопасным методам и приемам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим.

Работодатель обеспечивает обучение лиц, поступающих на работу с вредными и (или) опасными условиями труда безопасным методам и приемам выполнения работ со стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов и проведение их периодического обучения по охране труда и проверку знаний требований охраны труда в период работы».

Учитывая специфику работы в сельском хозяйстве [4, с. 139], а также уровень производственного травматизма в сельскохозяйственном производстве [6, с. 69;

5, с.103] вопрос обучения охране труда работников агропромышленного комплекса (АПК) приобретает особую значимость.

По статистическим данным [2, с. 12] сельское хозяйство находится в списке наиболее рискованных для жизни и здоровья работников отраслей экономики. При этом тяжелейшая ситуация складывается в растениеводстве, животноводстве и при техническом обслуживании сельскохозяйственных машин. На предприятиях технического сервиса сельскохозяйственной техники, в ремонтных мастерских сельскохозяйственных предприятий различных форм собственности наиболее неблагоприятные условия труда работающих наблюдаются при разборочно-сборочных операциях, в отделениях мойки, при восстановлении или ремонте деталей способами сварки, наплавки, гальваники, с применением полимерных материалов, на обкатке и при испытаниях отремонтированных двигателей тракторов и комбайнов. В России считается приемлемым индивидуальный риск величиной не более одной миллионной в год (10^{-6} 1/год) [1, с. 73], к этому уровню должно стремиться и сельское хозяйство.

В настоящее время основополагающим законом в области охраны труда является Трудовой Кодекс РФ, а по обучению совместное Постановление Минтруда и Минобразования РФ ещё от 13 января 2003 года «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций». То есть нормативные документы для руководителей, в том числе руководителей сельскохозяйственных организаций имеются, но на практике требования этих документов не всегда выполняются.

Подавляющее большинство первых руководителей с.-х. предприятий не посещает занятий по охране труда. В ряде организаций просрочены сроки обучения (1 раз в три года) членов комиссий по проверке знаний охраны труда работников организаций.

Обучение руководителей и специалистов ведется по квотам, выделяемым Минздравсоцразвития РФ, за счет средств Федерального Фонда социального страхования высшими учебными заведениями [3, с. 136]. Но эта квота мала, а за собственные средства обучение не проводится. Как результат обучение работников организаций, как того требует названное Постановление, проводится не везде.

Для выполнения всего этого комплекса работ требуется:

- издание приказа по организации обучения и проверки знаний работников;
- определение комиссий по обучению и проверки знаний по охране труда;
- составление графика обучения и проверки знаний по охране труда;
- подготовка учебных планов;
- составление программ обучения работников различных профессий АПК;
- составление контрольных вопросов (билетов);
- подготовка итоговых документов (Протоколов о проверке знаний, удостоверений и др.).

Вузами разработаны Программы обучения по охране труда для всех профессий АПК, методические указания по обучению охране труда, правила по охране труда в различных отраслях АПК. Однако обращения со стороны руководителей сельскохозяйственных предприятий за этими документами - единичны.

Не дали положительных результатов процессы, связанные с реформированием государственного управления в области охраны труда. Сегодня в федеральных органах исполнительной власти, в положениях об этих органах управления вопросы охраны труда не предусмотрены и не являются предметом внимания со стороны руководителей и специалистов.

До сих пор отсутствует единое национальное руководство по данному вопросу, что является сдерживающим фактором для воссоздания служб охраны труда на различных уровнях управления.

Создаваемая в настоящее время система управления процессами снижения профессиональных рисков должна обеспечить такое перераспределение страховых платежей и компенсаций между работодателями, которое будет их стимулировать к улучшению условий и охраны труда [1, с. 75].

Повышение ответственности за сохранение жизни и здоровья всех участников и организаторов производственных процессов в современных условиях должно быть осуществлено на всех уровнях управления. Руководители сельскохозяйственных предприятий должны изучать основные вопросы охраны труда с последующей обязательной проверкой знаний. Этот процесс должен быть системным, с заданной периодичностью повторения (не реже одного раза в три года).

Таким образом, государство должно обеспечивать безопасность работающего проводя организационную работу по подготовке кадров.

Список литературы

1. Бурлуцкий В.С., Бушнев Г.В., Ефремов С.В., Мазур А.С., Малаян К.Р., Монашников В.В., Пелех М.Т., Украинцева Т.В., Улыбин В.Б., Хорошилов О.А., Янковский И.Г. Производственной безопасности. Часть 1. Опасные производственные факторы: Учеб. Пособие./ Под ред. С.В. Ефремова / СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2012. – 177с.
2. Ивакина Е.Г., Тихненко В.Г. Травматизм в сельском хозяйстве: Учебное пособие. Москва: ООО «Мегаполис», 2017. 100с.
3. Тихненко В.Г., Ивакина Е.Г. Комплексная безопасность в образовательных учреждениях. // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 288. Ч II. Изд-во РГАУ-МСХА. 2016. С.136-137.
4. Тихненко В.Г., Ивакина Е.Г. Обеспечение безопасности роботизированных производственных процессов. // Доклады ТСХА: Сборник статей. Вып. 288. Ч II. Изд-во РГАУ-МСХА. 2016. С 138-140.
5. Тихненко В.Г., Ивакина Е.Г. Состояние условий труда работников агропромышленного комплекса РФ. // Современные тенденции развития науки и технологий: Сборник научных трудов в пяти частях. Часть 1. Агентство перспективных научных ис-

следований (АПНИ). Белгород. 2017. С. 103.

6. Тургиев А.К., Тихненко В.Г. Трудовые ресурсы АПК. // Охрана труда. Практикум. 2009. № 12. С. 66-71.

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ УЗБЕКИСТАНА

Мирахмедов Ф.

ст. преподаватель кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Абдумаликов У.З.

ассистент кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Абдумаликов И., Тиллабоев А., Абдукодиров Х., Зокирова О.

студенты факультета «Агрономия», Андижанский сельскохозяйственный институт,
Узбекистан, г. Андижан

Изменяя условия питания, можно усилить рост растений, ускорить или задержать темпы их развития, изменить соотношение между генеративными и вегетативными органами, увеличить урожай, изменить химический состав получаемых продуктов. В тезисе на основании многолетних опытов отдельно рассмотрены способы и дозы внесения удобрений при выращивании озимой пшеницы и хлопчатника на орошаемых землях.

Ключевые слова: удобрение, урожай, почва, озимая пшеница, хлопчатник, азот, фосфор, оптимальные дозы, орошения.

Правильная система удобрений – это комплекс агрономических и организационных мероприятий по рациональному использованию органических и минеральных удобрений с целью повышения урожая и улучшения его качества, повышения производительности труда и плодородия почвы [1, с 188].

Важнейшим источником азота в питании растений прежде всего является сама почва. Обеспеченность растений почвенным азотом в конкретных условиях различных почвенно-климатических зон, как известно, неодинакова. Грубо говоря, в этом отношении наблюдается известная тенденция к возрастанию ресурсов почвенного азота в направлении от более бедных почв подзолистой зоны к относительно обеспеченным азотом мощным и обыкновенным серозёмам [2, с. 14].

В районах орошения Узбекистана накоплен значительный опыт выращивания высоких урожаев отдельных сельскохозяйственных культур. В Андижанском научно-исследовательском институте зерновых и зернобобовых культур, при внесении под орошаемую озимую пшеницу N₁₂₀ P₉₀ в среднем за 5 года получили по 70,8, а без удобрений – по 38,4 ц зерна с гектара.

Исследования показали, что внесение удобрений, особенно азотных, под озимую пшеницу необходимо строго сочетать с умеренным орошением. При частых и обильных поливах растения плохо используют питательные вещества удобрений и почвы, полегают. Кроме того, высокая влажность почвы тормозит нитрификацию, ухудшая тем самым азотной озимой пшеницы [3, с. 30]

Эффективность доз и соотношений минеральных удобрений при разных режимах полива под озимую пшеницу сортов «Таня» и «Аср» изучалось с 2012 года в условиях Ферганской долины на сероземных почвах. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние доз и соотношений минеральных удобрений при разных поливных режимах на урожай озимой пшеницы

Варианты опыта		Урожай зерна (ц/га) при влажности почвы в % от ППВ	
		60	80
Сорт «Таня»	Без удобрений (контроль)	30,3	37,8
	N ₆₀	39,7	43,1
	N ₉₀ P ₆₀	45,4	47,9
	N ₁₂₀ P ₉₀	49,0	55,4
	N ₁₅₀ P ₁₂₀	48,3	60,7
Сорт «Аср»	Без удобрений (контроль)	28,5	34,3
	N ₆₀	36,4	42,0
	N ₉₀ P ₆₀	44,2	49,6
	N ₁₂₀ P ₉₀	51,3	56,8
	N ₁₅₀ P ₁₂₀	50,1	51,2

Эти исследования позволили установить, что увеличение режима влажности с 60 до 80 % полной полевой влагоемкости без внесения удобрений практически дает мало прибавки урожая зерна озимой пшеницы. При внесении 60кг азота увеличение влажности почвы с 60 до 80% также не давало эффекта.

При дальнейшем увеличении дозы азота на фоне фосфорного удобрения поддержание влажности почвы на уровне 80% полной полевой влагоемкости весьма эффективно. Увеличение дозы азотного удобрения сверх 120 кг/га часто приводит к полеганию растений и снижению урожая.

В районах орошаемого хлопководства Средней Азии большую часть хлопчатника возделывают на сероземах и меньшую на луговых и лугово-болотных почвах [1, с. 188].

Несмотря на сравнительно небольшое потребление питательных веществ в первый период развития, хлопчатник чувствителен к недостатку легкоусвояемого в почве фосфора и азота. Наибольший прирост растений в первый период наблюдается при внесении в почву фосфорных удобрений. К периоду цветения и плода образования лучше растут и развиваются растения, обеспеченные азотом, и особенно азотом и фосфором.

Первый этап развития хлопчатника характеризуется расходом поступающих из почвы питательных веществ на построение вегетативной массы. На втором этапе – с фазы бутонизации определяющим моментом является перераспределение питательных веществ внутри растения перемещение. Задержка с внесением азотного и фосфорного питания влечет за собой запаздывание наступления фаз бутонизации, цветения и раскрытия коробочек.

Оптимальные дозы удобрений под хлопчатник зависят от агротехнического фона. В последние годы научно – исследовательскими учреждениями Узбекистана проведена большая работа по установлению оптимальных доз и соотношений удобрений под хлопчатник с учетом плодородия почв, предшественников, планируемого урожая и так далее.

Из отдельных видов удобрений наибольшее значение для получения урожая имеют азотные и фосфорные удобрения. Роль калийных удобрений повышается при систематическом применении. Высоких доз азотных и фосфорных удобрений в связи со значительным ростом урожаев хлопчатника.

Таблица 2

**Оптимальные дозы удобрений под хлопчатник
на разных агрофонах (данные опытов за 2013-2015 гг.)**

Регион	Сорт	Агротехнический фон	Доза (в кг на 1 га)			Урожай хлопка сырца (в ц с 1га)
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Андижан	Султан	Стар опашка	200	150	100	33,7
		Оборот пласта	150	100	50	35,2
	С – 6524	Стар опашка	200	150	100	34,3
		Оборот пласта	150	100	50	36,4
Наманган	Навбахор	Стар опашка	200	150	100	32,0
		Оборот пласта	150	100	50	33,7
	С – 6524	Стар опашка	200	150	100	33,7
		Оборот пласта	150	100	50	35,2
Ташкент	Султан	Стар опашка	200	150	100	35,1
		Оборот пласта	150	100	50	37,2
	С – 6524	Стар опашка	200	150	100	33,4
		Оборот пласта	150	100	50	36,2

Под хлопчатник в условиях орошения вносят до посева под вспашку, при посеве и после посева. Время внесения и способ заделки удобрений в условиях орошаемого хлопководства имеет большое значение для повышения их эффективности в Ферганской долине. Распределение удобрений по срокам внесения в Ферганской долине такое же, как и в других областях Узбекистана.

Список литературы

1. Гилис М.Б. Рациональные способы внесения удобрений. Москва «Колос» - 1975 г. 188 с.
2. Посыпанов Г.С., Долгодворов В.Е., Жеруков Б.Х. Растениеводство. Москва «Колос» 2006 г. С. 14.
3. Сиддиков Р.И. ва бошқалар сугориладиган ерларда кузги бугдой етиштириш агротехнологияси буйича тавсияномалар. Андижон 2013 йил 30-35 бетлар.

**ВЛИЯНИЕ ПОЛИВНОГО РЕЖИМА ХЛОПЧАТНИКА
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ**

Мирахмедов Ф.

ст. преподаватель кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Мирхомидова Н., Мирхомидова Г., Рахимов А.

ассистенты кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Собиров С., Кодиров Б.
студенты факультета «Агрономия»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

В районах орошения Узбекистана накоплен значительный опыт выращивания высоких урожаев хлопчатника. На Ферганской долине теперь уже не только отдельные хозяйства, а целые районы собирают с поливного гектара по 33-35 центнер хлопка-сырца.

Ключевые слова: минеральные удобрения, доза, серозём, почва, азот, калий, фосфор, полив, урожай.

Указом о Государственном пятилетнем плане Стратегии, развития народного хозяйства Узбекистан на 2017-2021 гг., принятым Президентом Республики Узбекистан Ш.Мирзиёевом 7 февраля 2017 году. Предусмотрено обеспечение последовательной интенсификации сельскохозяйственного производства и укрепление его материально-технической базы.

Грандиозная программа химизации сельского хозяйства Узбекистана требует правильного применения всевозрастающего количества минеральных удобрений с максимальным эффектом совершенствования системы удобрений для каждого региона страны с учетом повышения плодородия почвы, урожаев сельскохозяйственных культур и улучшения их качества.

Для полного удовлетворения растущих потребностей населения решениями президента и правительства предусматривается дальнейшее повышение производства хлопка-сырца и улучшение качества продукции, особенно наиболее ценных тонковолокнистых сортов.

Интенсификация хлопководства будет обеспечиваться ростом урожайности за счет химизации, широкой мелиорации земель, комплексной механизации, создания и внедрения в производство новых сортов хлопчатника.

В период вегетации хлопчатника на его развитие и урожайность сильно влияют минеральные удобрения. Оказывая определенное влияние на материнские растения, тем самым минеральные удобрения, изменяют онтогенез семян, их химический состав, биологические и физические свойства. Установлено, что оптимальные дозы минеральных удобрений с преобладанием фосфора положительно влияют на урожайность и посевные качества семян. Преобладание азота над фосфором, наоборот, отрицательно влияет на урожайность и качество семян.

В районах поливного хлопководстве Узбекистане большую часть хлопчатника возделываются на серозёмных почвах и меньшую часть на лугово-болотных почвах.

Поливные незасоленные серозёмные почвы характеризуются низким содержанием перегноя (1%) и в связи с этим малым количеством азота. В этих почвах содержится относительно повышенное количество калия (3%).

Роль азотных удобрений и поливной воды в повышении урожайности хлопчатника очень велика. Достаточно сказать, что 1 кг азота позволяет получать дополнительно 10-11 кг хлопка-сырца, а при улучшении поливного режима на фоне минеральных удобрений урожайность хлопчатника возрастает в 2 раза.

Первый этап развития хлопчатника характеризуется расходом поступающих из почвы питательных веществ на построение вегетативной массы. На втором этапе – с фазы бутонизации определяющим моментом является перераспределение питательных веществ внутри растения, перемещение из них вегетатив-

ных органов в репродуктивные. Однако поступление питательных веществ из почвы не прекращается и может влиять на величину урожая.

Оптимальные дозы удобрений под хлопчатник зависят от агротехнического фона.

Таблица

Оптимальные дозы удобрений под хлопчатник на разных агрофонах Ферганской долины (применение удобрений при орошении за 2013-2015 гг. на сорт Наманган-77)

Вилюят (область)	Агротехнический фон	Оптимальная доза (в кг на 1 га)			Урожай хлопка-сырца (в. ц. с 1 га)	
		N	P ₂ O	K ₂ O	На контроле	При оптимальном удобрении
Андижан	Старопашка	240	180	80	22,5	37,4
	пласт люцерны	100	150	100	23,0	35,1
	Оборот пласта	180	120	100	24,2	39,6
Фергана	Старопашка	220	150	100	20,7	34,3
	Пласт люцерны	80	120	50	21,5	36,7
	Оборот пласта	100	150	100	22,9	37,2

Преобладающее большинство почв хлопковой зоны характеризуется повышенным содержанием подвижного калия. Опыты, проведенные за последние годы на типичных серозёмах старого освоения, убедительно говорят, что при внесении больших доз азотных и фосфорных удобрений и получении высоких урожаев сильно возрастает роль калийных удобрений и на таких почвах их целесообразно использовать в дозе 100кг/га.

Эффективность рекомендуемых доз удобрений в значительной мере определяется сроками и способами внесения. Доказано, что примерно третью часть годовой дозы азота целесообразно вносить под предпосевную культивацию, а остальное количество – в подкормку.

Некоторые руководители и специалисты фермерских хозяйств считают, что с ростом применения минеральных туков можно сократить использование органических удобрений. Это глубокое заблуждение, и оно ничего общего не имеет с практикой применения удобрений во всем мире.

Список литературы

1. Вахобов А., Тиркашев Л. Эликсир плодородия почвы Андижан-1997. С.17.
2. Гилис М.Б. Рациональные способы внесения удобрений. Москва Колос -1975. 217 с.
3. Симонгулян Н.Г., Шафрин А.Н., Мухамедханов С.Р. Генетика, селекция и семеноводство хлопчатника. Ташкент Ўқитувчи-1980 й.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ЭКСПОРТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ И РАЗВИТИЕ ПТИЦЕВОДЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ В УЗБЕКИСТАНЕ

Олимова Н.Х.

кандидат экономических наук, доцент,
Ферганский государственный университет, Узбекистан, г. Фергана

Охунжонов Х.М.

студент, Ферганский государственный университет, Узбекистан, г. Фергана

Рассматриваются вопросы осуществления комплексных мер по укреплению материально-технической базы сельского хозяйства Узбекистана, создания на базе инспекций, государственной услуги регистрации субъектов предпринимательства. Проведен анализ работ по внедрению новых технологий и инновационных проектов в птицеводческую отрасль Республики, а также производства яиц и мяса птицы, изучены основные инновационные разработки и используемые микроэлементы в данной отрасли.

Ключевые слова: экономика, внешнеэкономические отношения, торговля, экономика, регион, экономическое развитие.

В Узбекистане за последние годы был осуществлён комплекс мер по укреплению материально-технической базы фермерских хозяйств, оптимизации и рациональному использованию земельных участков, водных ресурсов, что обеспечивает поступательный рост объёмов производства и рентабельность аграрной сферы. Обладая большим потенциалом, Узбекистан в настоящее время не только обеспечивает потребности своего населения в сельскохозяйственной продукции, но успешно её экспортирует.

Согласно Постановлению Президента Республики Узбекистан от 28 сентября 2015 года №ПП-2412 «О мерах по дальнейшему совершенствованию порядка оказания государственных услуг субъектам предпринимательства по принципу «одно окно», с 1 января 2016 года едиными центрами, созданными на базе инспекций по регистрации субъектов предпринимательства при хокимиятах районов (городов), оказываются 16 видов государственных услуг.

В целях углубления реформ, осуществляемых в этой сфере, поставлены задачи приватизации государственных активов, продажи их иностранным инвесторам, и для этого созданы соответствующие условия. Особого внимания заслуживает работа по привлечению инвестиций для реализации проектов по структурному преобразованию экономики страны, модернизации, техническому и технологическому обновлению отраслей. В целях расширения связей с иностранными партнёрами и развития экспорта местной продукции при поддержке Торгово-промышленной палаты в Узбекистане проводятся системные мероприятия, в том числе организованы 754 выставки, в них участвовали 46046 местных и зарубежных предпринимателей; более 2 тысяч местных предпринимателей приняли участие в 466 выставках и ярмарках за рубежом (в ЕС, КНР, Индии, Корее, странах СНГ и др.), на которых были подписаны 382 соглашения; 864 местным предприятиям была оказана помощь при экспорте продукции общей стоимостью 624,1млн.долл. США [4].

На основе ряда указов Президента страны соответствующими министерствами, компаниями, коммерческими банками и органами государственной власти на местах было организовано в селах множество субъектов инфраструктуры с учётом природно-экономических условий регионов, специализации и размещения сельскохозяйственных посевов, динамики роста народонаселения, занятости и других факторов.

Наряду с выращиванием и изготовлением сельскохозяйственной продукции субъекты сельского хозяйства налаживают её переработку, что играет важную роль в обеспечении последовательного экономического развития. Ускоряется внедрение промышленных методов хозяйствования на селе, увеличивается число новых рабочих мест. Среди стран СНГ Узбекистан занимает одно из ведущих мест по произ-

водству плодоовощной и мясомолочной продукции, фруктов и винограда, коконов, каракуля, шерсти.

В настоящее время в сельхозпредприятиях и агрофирмах расширяется работа по внедрению новых технологий и инновационных проектов. Сельское хозяйство, в том числе плодоовощной сектор, развивается благодаря происходящим структурным преобразованиям, росту численности и активизации деятельности фермерских хозяйств, реализации механизмов их льготного кредитования, своевременной финансовой поддержки, а также повышения эффективности использования материально-технических ресурсов.

Узбекистан стремится стать ведущим региональным экспортером продукции птицеводства и развивать секторы по переработке и продаже в данной отрасли. Согласно официальной статистике, в 2015 году в Узбекистане насчитывалось 61 млн. голов птицы, из них около 40 млн. голов – в личных подсобных хозяйствах, более 14 млн. - в специализированных сельскохозяйственных организациях (птицефабриках) и 7.2 млн. голов – в фермерских хозяйствах. К концу 2016 года поголовья птиц доведены до 64,6 миллиона, производство яиц – до 6,2 миллиарда штук [2].

Утверждена Программа дополнительного производства продукции птицеводства в 2017–2019 годах. В ее рамках предполагается создать в районах агрофирмы, которые будут закупать указанную продукцию у местных производителей. Личным и подсобным дехканским хозяйствам будет также оказана помощь в организации птицеводства. В течение 3-х лет будет поставлено более 10 тыс. 85 тыс. голов птицы.

На втором международном птицеводческом форуме “Евразия-2015” особо отмечалось, что за короткое время в сфере достигнуто повышение объемов выращивания птицеводческой продукции и обеспечение населения качественным диетическим мясом. Внедрение передовых технологий по увеличению и выращиванию породистой птицы, осуществление ветеринарных профилактических мер способствуют росту продуктивности на птицеводческих предприятиях и обеспечению их устойчивой деятельности.

«С каждым годом увеличивается количество предприятий, занимающихся птицеводством, – говорит начальник маркетингового отдела узбекско-британско-российского совместного предприятия “Узбиокомбинат” Фазлиддин Мухаммадиев. – Это повышает их спрос в различных препаратах. На нашем предприятии производятся химико-фармацевтические и иммунобиологические препараты. В текущем году налажен экспорт нашей продукции. С 2016 года выпускаем предназначенный для скота и птицы единственный в Центральной Азии новый вид иммунобиологических добавок» [4].

В начале текущего года только новые птицефермы обеспечили прирост яиц на 320 млн. штук, мяса – 6,6 тысячи тонн. Немаловажным практическим эффектом этого процесса стало появление почти 2700 новых рабочих мест. Поголовье увеличилось на 14,4 процента – с 47,5 до 54,3 млн. голов птицы, к концу года будет получено около 4,87 млрд. штук яиц, что на 25,8 процента больше по сравнению с прошлым годом.

Производство яиц в птицеводческой отрасли Узбекистан за последние 5 лет выросло почти на 2 млрд. штук. Добавим, что в сельском хозяйстве с начала 2015 года осуществлена реализация свыше 800 проектов по развитию птицеводства на 11 млн. 900 тыс. птиц. В результате за 6 месяцев произведено 2 млрд. 800 млн. яиц (+11,6%) [2].

В мае 1999 г. Кабинет Министров Республики Узбекистан принял специальное постановление № 220 «О мерах по дальнейшему увеличению производства мяса птицы в Республике Узбекистан», в котором определены полномочия предприятия и направления его дальнейшего развития.

Развитие птицеводства предполагает и устойчивый спрос на продукцию смежных отраслей сельского хозяйства: кормового растениеводства и производства комбикормов, пищевой промышленности. Очевидна и польза в плане занятости населения. Будут организованы новые рабочие места в сфере основного производства и обслуживающего комплекса (строительная и машиностроительная промышленность, обслуживание холодильных установок, торговля, транспортные предприятия).

Главными сдерживающими факторами развития птицеводства и производства высококачественных яиц, в частности, являются недостаток и плохое качество кормов, а также устаревшая технология кормления. Тем не менее, нужно учесть, что птицеводство еще и одна из самых быстро восстанавливаемых отраслей с коротким сроком оборота финансовых средств. Для сохранения отрасли, обеспечения конкурентоспособности и расширенного воспроизводства необходим комплексный, качественный подъем уровня ведения птицеводства по мировым технологиям в максимально короткие сроки.

В Узбекистане реализуется Государственная программа развития птицеводства на 2010-2020 годы. Реализация Государственной программы позволит насытить рынок птицеводческой продукцией, повысить объем производства на крупных предприятиях отрасли и увеличить количество фермерских хозяйств.

Поголовье птицы в республике сегодня насчитывает до 33 млн. голов, что на 12 процентов больше показателя прошлого года. К концу этого года оно возрастет на 30 процентов, а к завершению программы - достигнет 60 млн. В каждом районе республики создаются два-три фермерских хозяйства с поголовьем от 5 до 10 тысяч кур. Для этого будут выделены льготные кредиты на 40 млрд. сумов» [4].

Наша страна не является исключением, в современном мире все страны стремятся к формированию экологически чистой и обогащенной микроэлементами продукции. Также постоянно ведутся инновационные разработки, которые нацелены на нормирование микроэлементов. Сейчас используются микроэлементы из неорганической соли, часть которой после употребления оседает на внутренних органах. Специалисты ведут разработки с целью создания элементов на основе органических солей – они будут более безопасными для организма. Кроме того, степень усвоения таких микроэлементов намного выше, а значит, давать их птице придется в меньших количествах.

Список литературы

1. Альманах Узбекистан 2013. – Ташкент: Центр экономических исследований. 2013. С.159.
2. Данные Государственного комитета по статистике Республики Узбекистан
3. Зиядуллаев Н. Экономическое взаимодействие Российской Федерации и Республики Узбекистан. // Экономист, № 4, Апрель 2016, С. 90-96
4. Из интервью газеты «Правда Востока» заместителя председателя ассоциации «Паррандасаноат» П.Рахматуллаева. // «Правда Востока», №21, 2015г.
5. Эргашев Б. Шелковый путь – дорога с двусторонним движением. // Экономическое обозрение, №9, 2016, С. 32-43.

ВЛИЯНИЕ РАННИХ ОВОЩЕЙ И ПОВТОРНЫХ ПОСЕВОВ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Расулова Ф.Г.

опорный докторант

Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Халиков Б.М.

заместитель генерального директора, Научно-производственный Центра
сельского хозяйства Республики Узбекистан, Узбекистан, Андижан

В статье даны сведения о том, что в условиях светло-серозёмных почв Андижанской области в системе обменного посева в виде повторного посева были избраны ранние овощи, также для озимой пшеницы соотнoсительно были подобраны соответствующие повторные посевы.

Ключевые слова: светлый серозём, ранние овощи, повторный посев, соя, маш, положительно предшествующие растения (посевы), добавленный урожай, урожайность.

В настоящее время зерноводство является одной из быстро развивающихся отраслей и имеет значительное место в экономике республики.

Соответственно к этому предполагается усовершенствовать исследования, проводимые в отрасли, в целях укрепления зерновой независимости, дальнейшего повышения урожайности и качества зерна и повышения объёмов производства продовольственных продуктов.

Российский институт Растениеводства и Государственная Комиссия проб сорта изучали опыты по пшенице, проведенные в разных экологических участках мира выделяют 10 главных и 18 малых типов пшеницы. По нему, в Узбекистане можно выращивать сортов пшеницы, принадлежащих к VI и VII - главным типам. Сорта пшеницы принадлежащих к VI и VII главным типам выращиваются в основном осенью и весной (Генкел 1969).

Основная часть зернового урожая, выращиваемого в Узбекистане приходится на долю озимой пшеницы, выращиваемой на орошаемых землях. Это, в свою очередь, зависит от совершенного выполнения работ, проводимых по озимой пшенице. В частности, агротехнических мероприятий, собственно: пахота, выбор предшествующего культура, обменный посев, посев в благоприятнее время, полив, удобрение, очистка от сорняков, своевременная и эффективная борьба против вредителей и другие.

Дальнейшее более глубокое изучение этих мероприятий, их усовершенствование, разработка мероприятий по приспособлению к тем или иным почвенно-климатическим условиям и другие являются важнейшими вопросами научной дисциплины.

Методы и материалы

Исследования велись в полевых условиях и в лабораториях. Основой проведения исследований явились методические пособия как «Методика проведения опыта в овощеводстве, бахчеводстве и в выращивании картошки», «Методы проведения полевых опытов», «Методы проведения полевых опытов обменного посева»,

«Методика полевого опыта». Статистические анализы сведений осуществлялись по методике Б.А. Доспехова «Методы полевого опыта».

Результаты исследования

Сведения опыта показывают, что существуют различия в урожайности зерна озимой пшеницы, выращенной в контрольных вариантах (1,2,3,4 варианты), где озимая пшеница была посеяна на поля, освобожденные от ранних овощей. В частности, урожайность озимой пшеницы, сеянной после ранней картошки составила 44,3 ц/ га, после огурца 41,9 ц/с га, после капусты 41,9 ц/ га, а после морковки 41,0 ц/га.

Как показали опыты, при посеве озимой пшеницы после овощных культур самый высокий урожай был получен в выравнивании пшеницы после картошки.

Таблица

Влияние ранних овощей и повторных культур на урожайность озимой пшеницы

№	Овощи + повторные культуры	Урожай озимой пшеницы	Добавленный урожай
1	Картошка + контроль (без повторной культуры)	44,3	-
2	Капуста + контроль (без повторной культуры)	41,9	-
3	Огурец + контроль (без повторной культуры)	43,9	-
4	Морковь + контроль (без повторной культуры)	41,0	-
5	Картошка + маш	47,1	2,8
6	Капуста + маш	45,0	3,1
7	Огурец + маш	46,2	2,3
8	Морковь + маш	43,0	2,0
9	Картошка + соя	47,8	3,5
10	Капуста + соя	45,7	3,2
11	Огурец + соя	46,3	2,4
12	Морковь + соя	43,7	2,7
13	Картошка + кукуруза	43,6	-0,7
14	Капуста + кукуруза	40,8	-1,1
15	Огурец + кукуруза	43,0	-0,9
16	Морковь + кукуруза	40	-1,0

Примечание: При выращивании ранней овощи как картошка используется норма удобрения NPK 200:140:100 кг/га, при выращивании капусты норма удобрения NPK 180:120:90 кг/га, при выращивании огурца и моркови норма удобрения NPK 150:105:75.

При выращивании повторных культур маш и соя используется норма удобрения NPK 60:90:60 кг/га норма удобрения норма удобрения при выращивании кукурузы NPK 200:140:100 кг/га.

Следует отметить, что повторные зерно-бобовые культуры положительно повлияли на рост, развитие и урожайность зерна озимой пшеницы. В варианте, где озимая пшеница сеялась на фоне картошки после повторного маш, урожайность составила 47,1 центнеров с гектара, в фоне под капустой после маш 45,0 центнеров с гектара, в фоне огурца после маш 46,2 центнеров с гектара и в фоне моркови 43,0 центнеров с гектара. Когда выращивалась после сои, урожайность озимой пшеницы составил: в фоне картошки 47,8 центнеров с гектара, в фоне капусты 45,7 цент-

неров с гектара, в фоне огурца 41,3 центнера с гектара и в фоне моркови – 43,7 центнеров с гектара.

В варианте, где озимая пшеница выращивалась после кукурузы, наблюдалось относительное падение зерновой урожайности. В частности, озимая пшеница выращенная в фоне картошки дала 43,6 центнеров с гектара, в фоне капусты 40,8 центнеров с гектара, в фоне огурца 43 центнера с гектара, и в фоне моркови 40,0 центнеров с гектара. Это дало понять, что урожайность понизился соответственно 1;0,9;1,0 центнеров с гектара.

Самая высокая зерновая урожайность на опыте была получена с варианта, где озимая пшеница была выращена в фоне картошки после повторной культуры соя и составила 47,8 центнеров с гектара. Выращенная в этом же фоне озимая пшеница после маш дала урожай 47,1 центнеров с гектара.

Вывод

В условиях светлых серозёмных почв Андижанской области для посева озимой пшеницы самой приемлемой, предшествующей овощной культурой является картошка и повторные культуры маш и соя. Использование в система обменного посева последовательного вышеуказанного севообмена гарантирует рост урожайности озимой пшеницы.

Список литературы

1. Халиков Б.М., Номозов Б. «Эффективные повторные растения» журнал, «Сельское хозяйство Узбекистана» 2009 №4 С. 24.
2. Халиков Б.М., Иминов А.А. «Повторные растения, плодородность почвы и высокая эффективность». Материалы республиканской научно-практической конференции. Ташкент 2013, С. 37-39.
3. Чирков В.Н. «Бобовые культуры». Издательство «Укитувчи» Ташкент 1975. С. 30-33.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВМЕЩЕННОГО БОРОЗДКОВОГО ПОСЕВА ХЛОПЧАТНИКА С АРАХИСОМ НА ОРОШАЕМЫХ СВЕТЛЫХ СЕРОЗЁМАХ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Рузиев И.Э.

старший преподаватель кафедры «Растениеводство»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

В статье приведены материалы исследований, проведённых в Андижанской области на основе опыта в условиях орошаемого светлого серозёма при посеве хлопчатника совместно с арахисом, где повышается урожайность и увеличивается экономическая эффективность. Этот метод очень эффективен при расширении посевных борозд и использовании света, а также улучшается обмен воздуха. В результате рост и развитие сельскохозяйственных культур будет ускоряться, наблюдается раннее созревание, что положительно сказывается на качестве урожая.

Ключевые слова: хлопчатник, волокно, растения, фактор, посев, урожай, арахис, центнер.

Введение. Восстановление, сохранение и повышение плодородности почвы является одной из важных задач сельского хозяйства. Население Узбекистана за

последние 25 лет увеличилось на одну часть, то есть увеличилось на 11,5 миллион человек и составляет 32,5 миллиона и естественно оно будет увеличиваться.

Исходя из этого дальнейшей задачей станет освоение не используемых земель и увеличить получаемый урожай. Известно, что положительные с мелиоративной стороны земли все освоены, имеются запасы воды, но и те в свою очередь разграничены. В настоящее время одним из важных задач является повышение плодородности земель и создание агротехнологий совместного выращивания хлопчатника с другими культурами.

Совмещённый посев не является разновидностью севооборота. На самом деле он имеет ряд преимуществ. В таком виде посева в течении одного и того же года можно получить высокий и качественный урожай с разных культур. При совмещённом посеве растения более полно могут пользоваться почвенно-климатическими условиями и уменьшается влияние неблагоприятных условий, впоследствии чего экономическая эффективность может резко увеличиваться.

По сведению Валовика в Китае существуют несколько способов совместного посева хлопчатника с другими растениями. Например, известны случаи совмещённого посева хлопчатника с пшеницей, с рисом и рапсом. Эти способы широко используются в южных областях (провинциях) Китая и были получены хорошие результаты [1, с. 17].

В некоторых областях при совмещённом посеве было получено 30 ц/га пшеницы и 10,5 ц/га хлопковое волокно (30-31 ц/га хлопковое сырьё). А когда хлопчатник был сеян, совмещённо с рапсом было получено 11,2-15,0 ц/га зерна рапса и 7,5 ц/га хлопкового волокна (что значит 22-23 ц/га хлопкового сырья).

Научных сведений по совмещённому посеву хлопчатника с другими культурами в литературе почти не даны. Хотя совмещённый посев хлопчатника с бобовыми культурами в некоторых хлопкосеющих странах считается давней традицией научных опытов и сведений о них недостаточны.

В Индии уже несколько лет используется способ совмещённого посева хлопчатника с арахисом и болгарским перцем. По этому способу после посева одного ряда хлопчатника сеется 14 рядов арахиса или болгарского перца. При совмещённом посеве культур прибыль оказывается всегда большей, чем при посеве однородного растения (Тер-Ованесян [3] Устименко-Бакумовский [4]).

На опыте проведённом со стороны К.М.Мирзажанова и М. Юсуфжанова в Кувинском районе Ферганской области осенью в хлопковые междурядья в качестве сидератного растения были посеяны семена ржи в чистом виде и смеси семян ржи и рапса. Результаты опыта показали, что при чистом и смещённом посеве сидератных культур в хлопковые междурядья объёмная масса почвы понизилось от 1,23-1,37 г/см³ на 1,13-1,25 г/см³, также улучшилось и водопроницаемость почвы.

Объект и методы исследования. В течение 2014-2016 годов метод совмещённого посева хлопчатника с арахисом было изучено в фермерском хозяйстве «Бакиров ёгдуси» Андижанского района Андижанской области.

Производственный опыт состоял из 3 вариантов. На 1-варианте хлопчатник был сеян по схеме 60x20:1, во 2-варианте по такой же схеме сеялся арахис, в 3-варианте хлопчатник был сеян по схему 120x20,1 и в его междурядья был сеян арахис в качестве совместного (таблица 1).

Результаты исследования. Результаты проведённых опытов показали, что при отдельном посеве хлопчатника по большей степени наблюдалось нахождение под тенью одного из растений, связи с чем наблюдалось неблагоприятный пе-

перос главной стебли хлопчатника, а в совмещённом (через ряд) посеве хлопчатника с арахисом из-за отсутствия этого наблюдалось эффективное воздействие лучей солнца и других жизненных факторов обеим растением.

Таблица 1

Схема опыта

Вариант	Виды культур	Схема посева	Теоретическая густота стояния растений, тыс./га
1	Хлопчатник*	60x20-1	83,3
2	Арахис**	60x20-1	83,3
3	Хлопчатник+	120x20-1	41,7
	арахис***	120x20-1	41,7

Примечания: * - семена хлопчатника посеяны по схеме 60-20-1;

** - арахис посеян по схеме 60-20-1;

*** - семена хлопчатника посеяны по схеме 120-20-1 и в их междурядья посеяны арахис, посевная площадь каждой культуры составляет 0,5 гектара.

Как показывают сведения урожайности (таблица 2) в первый год опыта в 1-варианте, где хлопчатник был сеян отдельно урожайность составил 35,2 ц/га, а в 3-варианте, где хлопчатник был сеян совместно с арахисом урожай хлопка сырца, полученного с 1 гектара, составил 22,4 центнера. Если учесть, что площадь хлопчатника при совместном посеве составляет 0.5 гектара, урожайность хлопчатника составит 44,8 ц/га.

Таблица 2

Урожайность культур при их отдельном и совмещённом посеве

Годы	Варианты	Виды культур	Урожайность хлопчатника, ц/га	Урожайность арахиса	
				семена, ц/га	сено, ц/га
2014	1	Хлопчатник	35,2	-	-
	2	Арахис	-	24,3	130,2
	3	Хлопчатник+ арахис	22,4	16,3	84,4
2015	1	Хлопчатник	36,5	-	-
	2	Арахис	-	24,7	133,4
	3	Хлопчатник+ Арахис	24,0	16,8	89,2
2016	1	Хлопчатник	37,6	-	-
	2	Арахис	-	25,6	136,1
	3	Хлопчатник+ Арахис	25,7	16,9	89,3
среднее за 3 года	1	Хлопчатник	36,4	-	-
	2	Арахис	-	24,9	133,2
	3	Хлопчатник+ Арахис	24,0	16,7	89,1

Во 2-варианте, где отдельно был сеян арахис, получено 24,3ц/га семян арахиса, а в 3-варианте, где был произведён совместный с хлопчатником посев с арахисом был получен урожай 16,3 центнера и его урожайность составил 32,6 ц/га. Кроме этого в вариантах, где был сеян арахис дополнительно было получено 130,2 и 168,8 ц/га качественного сена.

Во втором и третьем годах опыта закономерность по получению урожайности оставался неизменным. Когда было анализирована урожайность по годам, то

выяснилось, что в опытных вариантах увеличилась урожайность обеих культур. Всё это можно объяснить, что арахис как бобовая культура обогащает почву биологическим азотом и оказал положительное влияние на плодородие почвы.

Исходя из вышеуказанных результатов исследований, можно сделать вывод, что в светлых серозёмах Андижанской области применив своеобразный микроротационный севооборот в хлопководстве, то есть посеяв хлопчатник совместно с арахисом, тем самым заменить их ряды посева по годам можно получить достаточно высокий урожай из обеих культур. Вместе с этим за счёт накопления биологического азота арахисом, добивается улучшения плодородности почвы.

Список литературы

1. Валовик О. Китайский вариант. Ж. "Хлопок", 1989, № 2. 17 с.
2. Мирзажонов К.М., Юсупжонов К.М. "Влияние сидеральных культур на повышение плодородия почв, подверженных ветровой эрозии". Труды СоюзНИХИ, вып. 46, Ташк. 1981, 76 с.
3. Тер-Аванесян Д.В. Хлопчатник. Москва "Колос" 1979.
4. Устименко-Бакумовский Г.В. Растениеводство тропиков и субтропиков. Москва. "Агропромиздат", 1989, С. 270-273.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕННО-ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Сидорова Е.К., Сироткина Е.Н., Наумов Т.Н., Чугунова Н.А.

студенты, Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина,
Россия, г. Орел

В статье рассматриваются генно-инженерные технологии в сельском. В результате генной инженерии растений и животных возникают трансгенные растения и трансгенные животные. Генетическая инженерия или генная инженерия – это совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы.

Ключевые слова: генная инженерия, трансгенные растения, РНК, клон, антитела, белок.

В последние десятилетия ведется огромное количество дискуссий о пользе и возможных негативных последствиях генной инженерии. В результате генной инженерии растений и животных возникают трансгенные растения и трансгенные животные. Генетическая инженерия или генная инженерия – это совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы [1].

Генная инженерия непосредственно в сельском хозяйстве имела место быть уже в конце 1980-х годов, когда удалось успешно внедрить новые гены в десятки видов растений и животных – создать растения табака со светящимися листьями, томаты, легко переносящие заморозки, кукурузу, устойчивую к воздействию пестицидов. В 1984 г. группа Марка ван Монтагю 5 и Джеффа Шелла в Генте и Кёльне, одновременно с группой Роберта Хорча и сотрудников Monsanto Company в Сент Луисе, Миссури (США), опубликовали методику переноса чужеродной ДНК

в геном растений с использованием Ti-плазмид *Agrobacterium tumefaciens* (по новой номенклатуре *Rhizobium radiobacter*). Этот метод позволяет изменять белковый состав растений определенным образом. Например, можно получать растения, устойчивые к вредителям и гербицидам, качественно и количественно увеличивать продуктивность сельскохозяйственных культур, изменять растения таким образом, чтобы получать из них качественное сырье для химической промышленности. Вряд ли какое-то другое ботаническое открытие в истории имело столь далеко идущие следствия за столь короткое время. В 2003 г. 80% сои, 70% хлопка и 38% кукурузы, выращенные в Соединенных Штатах, пришлось на генетически модифицированные линии, полученные с использованием *Agrobacterium tumefaciens* [1-2].

Здесь мы наблюдаем случай, когда результаты фундаментальных исследований на довольно экзотическую тему (такую как формирование корончатых галлов у растений) привели к методу, совершившему революцию в сельском хозяйстве. Каким образом с помощью методов геной инженерии можно изменить растение? Поскольку конкретных методик очень много, то здесь будут описаны только принципы самых распространенных методов, без деталей и усложнения в целях краткости. Будут приведены некоторые примеры технологий, с использованием генетически модифицированных сельскохозяйственных растений.

Выделение гена: Рассмотрим случай получения трансгенного растения А, которое должно синтезировать чужеродный белок из другого растения Б. Для этого вначале необходимо из растения Б выделить ген, кодирующий этот белок. Поскольку растение содержит от 25 до 50 тыс. структурных генов, то выделение одного гена из этого множества – довольно трудная задача. Чтобы выделить нужный ген из множества генов растительного генома, выгодно сделать его доступным в виде генных библиотек ДНК. Существуют два вида таких библиотек. Чтобы приготовить библиотеку геномной ДНК, весь геном организма разрезают рестрикционными эндонуклеазами на фрагменты от 15 до нескольких сотен тыс. п.о. В результате образуется множество фрагментов ДНК, которые зачастую содержат только части генов. Эти фрагменты вставляют в вектор (плазмиду или бактериофаг) и затем каждый фрагмент размножается клонированием, например, в бактериях.

Чтобы приготовить библиотеку кДНК, вначале выделяют молекулы мРНК, присутствующие в особых тканях, которые затем с помощью обратной транскриптазы транскрибируют в соответствующую кДНК. мРНК выделяют из таких тканей, где соответствующий ген активно экспрессируется. кДНК вставляют в вектор и размножают с помощью клонирования. Поскольку кДНК не имеет промоторных участков, то в этом случае кДНК нужно соединить с каким-либо прокариотическим промотором. В отличие от фрагментов геномных библиотек, кДНК содержит целые гены без интронов и, таким образом, после трансформации может экспрессироваться под соответствующим прокариотическим промотором в бактериях, что позволяет синтезировать белок [2].

Чтобы приготовить кДНК, скажем, из ткани листа, необходимо из неё выделить всю РНК, в которой мРНК составляет лишь около 2%. Чтобы выделить мРНК из смеси других РНК, используют такое важное свойство эукариотической мРНК, как «полиадениальный хвост» на 3'-м конце. Это позволяет выделить мРНК с помощью аффинной хроматографии. Наполнитель колонки состоит из твёрдых частиц целлюлозы или других веществ, к которым ковалентно присоединяют полидезокситимидиновые олионуклеотиды (поли-дТ). Когда смесь РНК, выделенную из листьев наносят на колонку, то молекулы мРНК связываются с колонкой,

гибридуя свой «полиадениальный ббколонке. Остальные РНК не задерживаются и выходят из колонки в процессе элюции. Связанная РНК может элюироваться с колонки только при помощи специального буфера.

Для синтеза с помощью обратной транскриптазы нити кДНК, комплементарной мРНК, в качестве праймера используется полидезокситимидиновый олигонуклеотид. Затем мРНК гидролизуется рибонуклеазой, полностью или, как показано на рисунке, лишь частично. Преимуществом второго способа является то, что фрагменты мРНК могут послужить затравкой для синтеза второй нити кДНК с помощью ДНК-полимеразы. ДНК-полимераза I успешно заменяет эти фрагменты мРНК на ДНК-фрагменты, а ДНК-лигаза связывает их друг с другом. При этом на конце второй нити кДНК остаётся небольшой участок РНК, который не может быть заменён. Но это не так важно, потому что большинство мРНК на 5'-конце содержат некодирующие участки.

Двунитиевые молекулы кДНК, полученные из молекул мРНК, размножаются путём клонирования. В качестве векторов для клонирования могут быть использованы плазмиды или бактериофаги. В настоящее время существует множество коммерчески доступных искусственных фагов и плазмид, которые могут использоваться для самых разнообразных целей. Разработаны векторы, которые могут только амплифицировать ДНК, и экспрессионные векторы, которые обеспечивают ещё и синтез белков с клонированных генов [3].

Хранение геномных библиотек в плаزمидах.

Для того, чтобы получить библиотеку генов в плазмиде, кДНК встраивают в плазмиду по сайтам рестрикции примерно тем же способом, что и в ДНК фага. Затем плазмидой трансформируют клетки *E. coli*. Трансформация происходит при обработке клеток раствором CaCl_2 , который делает мембрану более проницаемой для плазмид. Затем клетки смешивают с плазмидой ДНК и подвергают короткому тепловому шоку. Чтобы выделить трансформированные клетки из множества не трансформированных, плазмиду снабжают специальным генетическим маркером. Плазмидный вектор содержит ген устойчивости к антибиотикам, который обеспечивает выживание бактерии на определённом антибиотике, таком как ампициллин или тетрациклин. Если соответствующий антибиотик добавить в питательную среду, то выживут и будут образовывать колонии только клетки, содержащие плазмиды, а все остальные погибнут. При посеве на агар развиваются колонии, которые видны невооружённым глазом [4].

Чтобы можно было проверить действительно ли плазида несёт вставку нужной ДНК, плазмидный вектор конструируют так, чтобы сайт рестрикции для вставки чужеродной ДНК находился внутри гена, кодирующего фермент β -галактозидазу. Этот фермент гидролизует бесцветный субстрат X-Gal, при этом образуется нерастворимый продукт синего цвета. При добавлении X-Gal в питательную среду все колонии, не содержащие вставки ДНК (и сохранившиеся нетронутым ген β -галактозидазы) приобретут синий цвет. Если же участок ДНК встроился в соответствующий сайт рестрикции в гене, то функция β -галактозидазы будет нарушена. Ген больше не сможет кодировать полноценный фермент. Поэтому соответствующие колонии не будут окрашены в синий цвет, а останутся белыми (сине-белая селекция).

Поиск нужного гена в геномной библиотеке.

Для поиска желаемого гена (скрининга) в библиотеке из бактериальных колоний или фаговых бляшек используются специфические пробы. На агаризован-

ную среду с колониями помещают нейлоновую или нитроцеллюлозную мембрану и делают отпечаток. На мембране остаются несколько фагов или бактерий. Затем можно использовать два типа проб.

1. Специфические антитела к белку, который является продуктом нужного гена (Вестерн-блот анализ).

2. Меченые специфические пробы ДНК к кДНК искомого гена (Саузерн-блот гибридизация) [5].

Идентификация клона с помощью антител к нужному белку.

Для определения гена с помощью Вестерн-блота необходимы антитела к определённому белку. Этот метод требует достаточных количеств соответствующего белка. Поликлональные антитела к белку получают с помощью иммунизации животных. Для этого белок должен быть предварительно выделен и очищен. Если для идентификации продукта гена используются антитела, то для получения библиотеки кДНК нужно встраивать в специальный экспрессионный вектор, т.е. вектор должен обеспечивать последующую транскрипцию встроенной молекулы ДНК. Для этого в векторе должны быть промоторная последовательность, контролирующая инициацию и транскрипцию гена, а также последовательность терминации транскрипции (сайт терминации транскрипции используют часто, но не всегда). Полученная мРНК затем должна транслироваться в соответствующий белок, который будет распознаваться антителами. Эти белки нарабатываются в бактериях.

Бактерии, связанные с мембраной, разрушают. Высвободившиеся бактериальные белки фиксируют на мембране. Когда в качестве векторов используют фаги, то дополнительное разрушение клеток не требуется, поскольку фаги сами лизируют их. Но и в этом случае белки необходимо фиксировать. Затем добавляют антитела, которые специфически связываются с искомым белком. После этого антитела отмывают со всех остальных частей мембраны. Чтобы увидеть связанные антитела, используют вторичные антитела, распознающие первичные. Раньше их предварительно метили радиоактивным йодом-125. Сейчас чаще используются люминесцентные ECL-технологии (enhanced luminescence). Для этого с вторичным антителом ковалентно связывают пероксидазу из хрена. Она катализирует окисление добавляемого минола (гидразид 3-аминофталевой кислоты) перекисью водорода, что сопровождается голубым люминесцентным свечением. Используя усилитель люминесценции, можно повысить интенсивность свечения в 1000 раз. После инкубации со вторичными антителами мембрану снова отмывают. К ней добавляют перекись водорода, люминол и усилитель люминесценции. Затем её плотно прикладывают к рентгеновской плёнке (1 час экспозиции). Положительные сигналы видны как тёмные пятна на автордиограмме. Сравнивают положение пятна на мембране и клонов на чашке, и выбирают нужный клон. Однако, определённая после первого просмотра колония из-за большой плотности бактерий может содержать несколько клонов. Поэтому колонии, при помощи стерильной зубочистки вновь высевают на агаризированную среду (повторное клонирование). Всю процедуру повторяют заново (рескрининг) и выделяют единичные чистые клоны. Положительные фаговые бляшки для получения чистых клонов повторно выращивают на бактериальном газоне. [6].

Идентификация клона с помощью проб ДНК.

В этом случае фаги и бактерии на мембране блота лизируют, удаляя при этом белки. Остающуюся ДНК фиксируют и подвергают денатурации. При этом ДНК разделяется на одинарные нити, которые прочно связаны с мембраной. В ка-

честве проб используются комплементарные последовательности ДНК, которые метят радиоактивными ^{32}P -дезоксонуклеотидами. Пробы гибридизуют с нужной кДНК на мембране блота. Идентификацию положительных сигналов и дальнейший отбор клонов осуществляют с помощью радиоавторграфии, так же, как это было описано в предыдущем разделе [7].

В качестве проб ДНК также используют химически синтезированные олигонуклеотиды (около 20 п.о.) Их метят ^{32}P -фосфатом на 5'-конце. Такие пробы применяют в тех случаях, когда доступны только очень небольшие количества очищенного белка, и невозможно получить антитела к нему. Однако, даже имея очень небольшие количества белка, с помощью микросеквенирования можно определить часть N-концевой аминокислотной последовательности белка. Определив её и используя правила генетического кода, можно предположить, какая последовательность ДНК кодирует исходный белок. После этого можно химически синтезировать олигонуклеотидовую пробу. Однако генетический код вырожден и аминокислоты могут кодироваться не одним триплетом нуклеотидов. Это необходимо учитывать, рассчитывая состав олигонуклеотидов. Например, третье основание триплета, кодирующего лизин, может быть А или Г. В этом случае для пришивания третьего основания этого триплета к олигомеру в синтезатор добавляется смесь обоих нуклеотидов. Чтобы ввести третье основание аланинового триплета, добавляют смесь всех четырёх нуклеотидов. Таким образом из-за вырожденности генетического кода приходится получать смесь олигонуклеотидов и состоит из 48 различных олигонуклеотидов, только один из которых содержит правильную последовательность искомого гена.

Иногда белок, который кодируется желаемым геном, вообще невозможно очистить и выделить. Тогда для получения пробы иногда используют соответствующие участки генов из других родственных организмов. В ферментах и других белках (например, в белках-транспортёрах) часто оказываются консервативными домены со специфическими аминокислотными последовательностями. Сходство наблюдается даже у дальнородственных растений. Такие домены кодируются соответственно сходными (гомологичными) последовательностями генов [8].

После того как успешно выделена кДНК, следующим шагом обычно является определение последовательности её оснований. Это делают с помощью автоматических секвенаторов.

Выделение генов, кодирующих неизвестные белки.

В некоторых случаях можно выделить кДНК неизвестного белка, опираясь на его функцию.

Один из методов идентификации генов таких белков – восстановление фенотипа бактериальных или дрожжевых мутантов с повреждением какой-либо функции (так называемые дефицитные мутанты, *deficiency mutants*) при трансформации плазмидами из библиотек кДНК. Обычно в качестве векторов клонирования для экспрессии кодируемого белка используют плазмиды, которые могут быть размножены как в *E. coli*, так и в дрожжах. Таким способом были идентифицированы некоторые гены переносчиков, например, переносчик сахарозы, работающий при загрузке флоэмы [9].

Чтобы идентифицировать ген переносчика сахарозы, использовали дрожжевой мутант. Этот мутант не мог поглощать сахарозу из питательной среды и использовать её в качестве источника питания. Он был трансформирован плазмидой из библиотеки растительных кДНК. Плазида содержала промотор, позволявший

экспрессировать плазмидную ДНК в клетках дрожжей. После помещения трансформированных клеток дрожжей на среду с сахарозой в качестве единственного источника углеводов, был обнаружен клон, способный расти на такой среде. Трансформация плазмидой, содержащей соответствующий ген, из библиотек растительных кДНК привела к появлению клеток дрожжей, которые продуцируют растительный переносчик сахарозы и встраивают его в собственную клеточную мембрану. после этого отобранный клон был размножен, из него выделена и секвенирована плазмидная кДНК. По последовательности кДНК удалось установить аминокислотную последовательность переносчика сахарозы, до того неизвестного [10].

Список литературы

1. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия, Новосибирск, издательство Сибирского Университета, 2008.
2. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. М.: Мир, 2002.
3. Кларк. Д., Рассел Л. Молекулярная биология простой и занимательный подход. Москва. ЗАО «Компания КОНД». 2004.
4. Под редакцией Дж. Дрейпера, Р.Скотта, Ф. Армитиджа, Р. Уолдена. Генная инженерия растений. Лабораторное руководство. Москва. «Мир». 1991.
5. Стент Г., Кэлиндар Р. Молекулярная генетика. Москва. Мир. 1981.
6. Алиханян С.И. Общая генетика. М.: Высшая школа, 1985.
7. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания. М.: Юнити, 1997.
8. Дж. Уотсон. Молекулярная биология гена. Москва. Мир. 1978.
9. Агробиотехнология в мире. Под ред. Скрябина К.Г. М.: Центр "Биоинженерия" РАН, 2008.
10. Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.

ГИБРИДНАЯ СВИНКА F1

Сизарев В.А., Сизарева Ю.В.

магистранты первого курса направления подготовки «Зоотехния»,
Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина,
Россия, г. Орел

В статье рассматриваются гибридная свинка F1 у которой линия Дюрок или Боди являются «отцовскими», Линии Ландрас или Крупная Белая являются «материнскими». Рассмотрены основные аспекты ее селекции и даны производственные характеристики.

Ключевые слова: гибрид, гетерозис, порода, F1, селекция.

В последние годы усилиями ученых и практиков созданы специализированные породы, типы и линии свиней, селекция в которых ведется по ограниченному количеству признаков. Смысл их создания заключается не только в достижении высоких абсолютных показателей продуктивности, но и в достижении групповой генетической однородности. Это позволяет при скрещивании линий получать значительный эффект гетерозиса по количественным признакам, что привело к появлению новой формы интенсификации производства свинины – системы гибридизации.

В отличие от чистопородного скрещивания, скрещивание животных различных пород производится на репродукторах для получения гибридных животных. Гибрид – это помесь, полученная в результате скрещивания разных групп животных или пород. В сельском хозяйстве производством гибридов обычно занимаются потому, что такие животные обладают желаемыми характеристиками, не обнаруживаемыми у чистопородных родителей или популяций. Перегруппировка генетического материала между популяциями или видами называется гибридизацией [1].

Простой гибрид – это результат скрещивания двух чистопородных линий. Такие животные называются гибридами F1 (аббревиатура «Filial 1» или «первое потомство»). Скрещивание между двумя различными гомозиготными линиями приносит гетерозиготный F1 гибрид. Этот гибрид имеет две аллели, по одной от каждого родителя. Обычно одна из этих аллелей – доминантная, другая – рецессивная. Потомство особей F1 также гомогенно, оно производит идентичных, одинаковых животных [3].

Гибридная свинка F1 – это комбинация пород Ландрас и Крупная Белая. Свиноматка Крупная Белая может быть скрещена с хряком породы Ландрас (обратная ситуация также допускается). Гибридные свинки и свиноматки F1 используются для производства откормочного поголовья. Потомство F1 откармливается и забивается, оно не используется для производства откормочных свиней. Получается, что племенное и производственное поголовье полностью отделены друг от друга. Помеси не могут входить в состав чистопородных популяций.

Линии Дюрок или Боди являются «отцовскими», т.к. животные этих пород обладают ярко выраженными качествами, характерными для самцов откормочных свиней. Линии Ландрас или Крупная Белая являются «материнскими», т.к. животные этих пород обладают ярко выраженными качествами, характерными для самок откормочных свиней. Надо иметь в виду, что названия линий не означают, что отцовские представлены одними лишь хряками, а материнские – только свиноматками. Для улучшения обеих линий нужны животные разных полов.

Стратегией производства является система межпородного скрещивания. Конечный продукт – откормочные свиньи. Они не становятся родителями для следующего поколения животных. Генетическое усовершенствование достигается селекцией и скрещиванием исключительно среди чистопородных животных. В результате эти усовершенствования передаются откормочному поголовью. Трехпородная система скрещивания в племенном свиноводстве всегда подразумевает использование двух материнских и одной отцовской линии. Двумя основными аргументами в пользу межпородного скрещивания являются гетерозис и племенная комплементарность (взаимодополняемость) [2].

Гетерозис – это явление, при котором гибридное потомство показывает лучшие показатели, чем чистопородные родительские линии. Племенная комплементарность – это стратегия межпородного скрещивания, в которой используются отличающиеся друг от друга по разным параметрам родительские линии. В результате скрещивания можно получить животное, обладающее желаемыми характеристиками обеих линий [4].

Целью программы межпородного скрещивания является производство большого количества гибридного молодняка, обладающего высокими производственными показателями. Производство многочисленного потомства обеспечивается высокими репродуктивными показателями материнских линий, т.к. показатели материнских линий определяют размер помета.

Показатели гибридных особей зависят от их генов, которые наследуются эквивалентно от отца и от матери. Для того, чтобы улучшить показатели гибридных животных, надо улучшать как материнские, так и отцовские родительские линии.

Из-за этого в большинстве систем межпородного скрещивания используются специализированные отцовские и материнские линии [5].

Результаты исследований

Таблица 1

Производственные характеристики гибридной свинки F1

Наименование показателя	Среднее значение
Процент прохолоста, %	8,3
Многоплодие	12,39
Процент падежа поросят до отъема, %	11,31
Количество отнятых поросят с помета	10,99
Индекс использования	2,40
Количество отнятых поросят от свиноматки в год	26,38

Для промышленного производства используется следующий тип скрещивания: 2-х породная родительская свиноматка, обладающая ярко выраженными материнскими качествами и чистопородный хряк, передающий ярко выраженные отцовские качества. В результате получают следующие сочетания:

- свинка, полученная методом скрещивания пород Крупная Белая и Ландрас, покрывается терминальным хряком породы Дюрок;
- свинка, полученная методом скрещивания пород Крупная Белая и Ландрас, покрывается терминальным хряком породы Боди.

Таблица 2

Характеристики финального гибрида от свинки F1 и хряков пород Дюрок и Боди

Наименование показателя	Финальный гибрид	
	Дюрок x F1	Боди x F1
Среднесуточный привес, г	917	871
Дней до достижения живой массы в 100 кг	142	145
Уровень хребтового жира после убоя, мм	17,4	16,0
Глубина мышечного слоя после убоя, мм	61,2	65,5
Процент постного мяса в туше, %	61,2	62,1
Конверсия корма	2,49	2,46
Живая масса при убое, кг	113,0	112,5
Масса туши, кг	84,0	83,3
Качество мяса – PH24	5,61	5,56
Содержание внутримышечного жира (мраморность мяса), %	2,5-3,5	1,5-2,5

При селекции свинки F1 акцент сделан на следующие характеристики, обеспечивающие постоянный рост эффективности производства:

- хорошая жизнеспособность,
- крепкие ноги и высокий уровень здоровья;
- ранняя зрелость, высокая плодовитость и отличное качество сосков и вымени;
- превосходное материнское поведение,

- молочность и сохранность поросят;
- продолжительный срок хозяйственного использования;
- быстрорастущие поросята, с хорошими показателями конверсии корма;
- сбалансированные показатели качества туши этих поросят отвечают всем запросам перерабатывающей индустрии.

Таким образом, мы приходим к выводу: для того, чтобы улучшить показатели гибридных животных, селекция в отцовских линиях должна быть сконцентрирована на продуктивных показателях, а в материнских – на продуктивных и репродуктивных.

Список литературы

1. Кащенко А.Х., Матиец М.И., Промышленное скрещивание свиней. - М.: Колос, 1966. - 224с.
2. Климова Е. Н. Только современная генетика выведет российское свиноводство на новый уровень. Аграрное обозрение. 2012; 4: С. 44-46.
3. Никитченко И.И., Гетерозис в свиноводстве. –Л.: Агропромиздат. Ленингр. Отделение, 1987. - 215 с.
4. Рыбалко В.П., Гетерозис в свиноводстве., Животноводство. - 1981. - №5. – С. 34-35.
5. Сойгайлене А., Швейстис Ю., Варкалене И., Трехпородное промышленное скрещивание свиней. – ЛитНИИЖ., 1981. - Т.18. – С. 3-11.

ЭФФЕКТИВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Тешабаева О.Н.

преподаватель, Ферганский государственный университет, Узбекистан, г. Фергана

Мамажонов Ж.Г.

студент, Ферганский государственный университет, Узбекистан, г. Фергана

В данной статье особое внимание уделено вопросам развития эффективных инструментов инновационных процессов в агропромышленном комплексе Узбекистана.

Ключевые слова: инновационно-интегрированная структура национальной экономики, инновационно-ориентированный финансовый рынок национальной экономики, механизм инновационного развития экономики, агропромышленный комплекс.

Ключевым вопросом дальнейшего развития для Узбекистана является реализация путей дальнейшего социально-экономического развития, выявление эффективных направлений развития и механизмов его осуществления. Нормативно-правовой базой социально-экономического развития республики служит принятый Президентом Республики Узбекистан Указ от 7 февраля 2017 года за номером № ПФ-4947» Стратегия действий развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы» [2].

Инновационный процесс в аграрном секторе представляет собой постоянный и непрерывный поток превращения технических или технологических идей в новые технологии или отдельные ее составные части и доведения их до использова-

ния непосредственно в производстве с целью получения качественно новой продукции.

Главная особенность инновационного процесса в агропромышленной сфере заключается не в создании в отрасли принципиально новой продукции, а в освоении в хозяйственной практике новых технологий, основанных на достижениях науки и техники в смежных отраслях поставщиках [3].

В современных условиях развитие агропромышленного производства всецело зависит от ускорения научно-технического прогресса, использования достижений науки и техники в производстве.

Однако, в последнее время, несмотря на сложную экономическую ситуацию настоящего времени, все большее количество сельскохозяйственных предприятий Узбекистана находят возможности для внедрения в первую очередь новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур.

Научно обоснованное проведение аграрных реформ с усилением инновационной направленности возможно лишь при дальнейшем развитии и совершенствовании научных исследований и практической их реализации, включая более совершенные технологии, продуктивные сорта сельскохозяйственных культур, новые технические средства.

Возможности сельскохозяйственной науки и степень ее влияния на сельское хозяйство, и научно-технический прогресс в отрасли в значительной мере зависят от ее финансового потенциала, то есть от того, насколько общество может обеспечить ее средствами, необходимыми для реализации научно-технических программ и организации производства научной продукции.

В связи с тем, что в сложившихся условиях инвестирование инновационных процессов в АПК является малопривлекательным для отечественных банков и иностранных инвесторов, для проведения активной инновационной политики потребуются проведение специальных неординарных мер, позволяющих совершенствовать систему государственного инвестирования, кредитную и налоговую политику, внебюджетное финансирование.

Важнейшую роль в активизации инновационного процесса призваны сыграть институциональные преобразования в отрасли. Необходим активный поиск новых путей более глубокой и разносторонней интеграции науки и производства, совершенствование внутренних и внешних связей рыночных отношений, развитие организационных структур.

К проблемам дальнейшего развития сельского хозяйства в Узбекистане можно отнести следующие:

- в структуре посевных площадей преобладают 2 культуры: пшеница (39,7%) и хлопчатник (35,8%), которые в совокупности занимают около 75,5% от общей посевной площади;

- нарастающий дефицит водных ресурсов;

- продолжает ухудшаться мелиоративное состояние орошаемых земель.

Из всего объема орошаемых земель около 49 % засолены в различной степени, при этом около 18 % – это сильно и средnezасоленные земли, свыше 23 % относятся к категории земель с низким балл-бонитетом;

- низкий уровень выделения льготных кредитов во время проведения агротехнологических мероприятий для производства хлопка-сырца и зерновых культур для государственных нужд (60%), что не позволяет осуществлять их своевременно и качественно;

– недостаточный объём производства кормов для интенсивного развития животноводства из-за низкой доли в общей посевной площади кормовых культур (8,7%). Как следствие, объёмы производства продукции животноводства (несмотря на устойчивый темп роста отрасли) недостаточны для удовлетворения активно растущего спроса населения;

– отсутствие стабильного и долгосрочного партнерства сельхоз товаропроизводителей с поставщиками сырья и переработчиками, а также покупателями на внутреннем и внешнем рынках. В период сезона сбора урожая сбыть всю продукцию быстро не получается, плодоовощных хранилищ не хватает. В результате, происходят потери большей части скоропортящейся плодоовощной продукции;

– недостаточное развитие инфраструктуры по заготовке и хранению сельскохозяйственной продукции, что создает риски потерь части производимой продукции и недообеспеченности спроса населения в осенне-зимний период;

– преобладание в экспорте доли, не переработанной продукции, что сокращает как географию экспорта, так и потенциально возможные доходы;

– недостаточные объёмы инвестиций, привлекаемых в сельское хозяйство. Их доля в валовом объёме инвестиций составляет всего около 4,0%.

Резервы развития. Для дальнейшего развития сельского хозяйства необходимо задействовать имеющиеся резервы в использовании земельно-водного, трудового и производственного потенциала:

– внедрение современных почвозащитных технологий, а также использование инновационных агротехнологий производства сельскохозяйственных культур, что позволит к 2020 году повысить балл бонитета почвы с 55 до 56, что приведёт к росту урожайности сельхозкультур примерно на 10%;

– рациональное и экономное использование водных ресурсов на основе оптимизации оросительных норм, внедрения водосберегающих технологий и реконструкции существующих оросительных систем, что позволит сократить используемый в сельском хозяйстве объём водных ресурсов к 2017 г. на 10-20 %;

– создание интенсивных садов (карликовых и полукарликовых) которые сегодня в республике дают около 15 тонн продукции с 1 га (обычные высокорослые сады – 10т/га), тогда как в таких странах как Турция, Польша и Голландия этот показатель доходит до 50 тонн;

– повышение производительности труда в сельском хозяйстве не менее чем в 2 раза путем роста механизации отрасли;

– совершенствование механизма финансово-правового стимулирования, направленного на защиту интересов и повышение материальной заинтересованности фермера в результатах своей деятельности.

– стимулирование разработок новых селекционных сортов растений и пород животных, агротехнологий и их внедрения в целях повышения урожайности сельскохозяйственных культур и роста продуктивности животноводства;

– создание условий для формирования и развития форм фермерской кооперации по закупке, хранению сельскохозяйственной продукции, расширению объёмов её глубокой переработки на базе современных мини-технологий;

– дальнейшее развитие перерабатывающей отрасли и увеличение в экспорте сельхозпродукции доли продовольственных продуктов преимущественно глубокой переработки, направленных на конечное потребление.

Применительно к рассматриваемым проблемам особое значение приобретают:

- знания, характеризующие прошлые, настоящие и будущие потребности хозяйств области в инновационных технологиях;
- знания о потенциальных возможностях сельскохозяйственных производств области в сфере внедрения инновационных технологий;
- знания о новых технических и технологических способах агропромышленного производства;
- знания инновационных способов эффективной организации сельскохозяйственных производств как открытых систем, способных гибко приспосабливаться к изменяющимся условиям рынка.

Анализ опыта действия механизма стимулирования повышения восприимчивости сельскохозяйственного производства к нововведениям, проведенный в работе, показывает, что общность подходов государственной научной политики в странах с развитой рыночной экономикой заключается в том, что в качестве важнейших инструментов экономического стимулирования научно-технического прогресса выступают кредитные, налоговые, амортизационные, ценовые, страховые и другие рычаги, включая прямое бюджетное финансирование НИОКР. Используемый набор льгот и стимулов, реализуясь через законодательные акты, отличает целенаправленный характер и строго конкретную адресность.

Можно сформулировать ряд условий, без обеспечения которых не приходится рассчитывать на масштабное развитие инновационного прогресса и, соответственно, на коренной подъём сельскохозяйственного производства:

- формирование более широкого слоя сельскохозяйственных предприятий (25-30 % от их общего числа), заинтересованных и способных реализовывать инновации;
- создание в регионах единых информационно-консультационных и обучающих систем, обеспечивающих доведение новых знаний до всех предприятий, способных осваивать инновации;
- проведение систематизированной оценки всего научного потенциала аграрной науки, выявление и сосредоточение основных ее усилий на перспективных направлениях деятельности;
- содействие развитию современного сельскохозяйственного машиностроения, продукция которого позволила бы совершить качественный переход в технике и технологии сельскохозяйственного производства.

Для реализации всех преимуществ инновационной деятельности в аграрной сфере необходимо формирование регионального механизма управления инновационной деятельностью в сельском хозяйстве, адекватного современным условиям хозяйствования.

Формирование современного механизма управления инновационной деятельностью в сельском хозяйстве предполагает учет множества разнообразных обстоятельств и, прежде всего, наличие комплексного подхода к использованию его объективных закономерностей, создание антизатратного механизма, целевую ориентацию производства, выявление и блокирование механизмов отторжения прогрессивных новаций производством.

Предлагаемый подход позволит, на наш взгляд, заранее предусмотреть возможные отклонения в управлении инновационной деятельностью и регулировать отношения субъектов хозяйствования в целях дальнейшего роста эффективности сельскохозяйственного производства, наполнения рынка, развития рыночной инфраструктуры в Узбекистане.

Список литературы

1. Орлова Н.В. Инновационная экономика и инновационный путь развития // Вестник Саратовского государственного технического университета. – 2009г. – №4 (42).
2. Указ от 7 февраля 2017 года Президента Республики Узбекистан Ш.М.Мирзиёева за номером № ПФ -4947 “Стратегия действий развития Республики Узбекистан на 2017-2021 годы”.
3. Уколова Н.В. Методологические и теоретические основы исследования инструментов обеспечения инновационного развития экономики: монография. - Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2012г.

ВЛИЯНИЕ МЕТОДОВ ПОСЕВА И ПЛОТНОСТИ КУСТОВ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПЧАТНИКА

Турсунов Х.

старший преподаватель кафедры «Растениеводство»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

На результатах трехлетнего исследования установлено, что при возделывании нового сорта хлопчатника “Андижан-37” двух строчным способом посева с густотой стояния 115,5 и 145,0 тысяч штук/га и подкормкой NPK-200-140-100 кг /га урожайность хлопка-сырца составил 38,2 и 40,8 ц/га, где было получено 4,7 и 6,5 ц/га добавочного урожая по сравнению с посевами на ровное поле. Следует подчеркнуть, что сорта хлопчатника “Андижан-37” необходимо возделывать на двух строчных посевах с густотой стояния 115,5 и 145,0 тысяч штук/га.

Ключевые слова: растение, хлопчатник, волокно, фактор, посев, урожай, центнер.

Переход Республики Узбекистан на рыночные отношения вызывает ряд экономических проблем. В настоящее время эти проблемы интенсивно находят свои решения за счёт внедрения в сельское хозяйство, в частности в хлопководство новых экономических отношений и за счёт создания новых форм собственности по отношению к земле.

Рыночные отношения требуют разработать конкурентные на мировом рынке продукции, а это значит возделывать раннеспелые сорта, которые содержат лучшее качество волокна.

Вышеуказанные проблемы существуют и в хлопководстве Андижанской области. В связи с этим разработка и внедрение ресурсно-экономичных новых агротехнологий, отвечающих мировым стандартам и получение из хлопка качественной, более дешёвой и конкурентоспособной продукции за счёт эффективного и разумного экономного использования земляных, водных и природных ресурсов является важнейшей задачей.

В решении этих проблем, разработанных в почвенно-климатических условиях Андижанской области, новый сорт хлопчатника «Андижан 37», который имеет высокое качество волокна, является устойчивым к заболеваниям и вредителям хлопка, а также являющийся выносливым к экстремальным условиям, играет большую роль и даёт возможность устранения названных проблем. Исходя из этого, необходимо разработать агротехнологию возделывания данного сорта хлопка, с полным научным исследованием всех сторон агротехники.

В 2009-2011 годах были проведены полевые опыты с целью исследования воздействия различных норм густоты, стояния и применения к ним удобрений, в способах посева нового сорта хлопчатника «Андижан-37» в однострочных и двух строчных рядах в почвенно-климатических условиях Андижанской области в опытном хозяйстве научно опытной станции ПСУЕАИТИ Андижан.

Метод опыта. Поле опыта - орошаемое, состояние почвы: светлое целинное, механический состав: средне-песочный, дренажные воды находятся на глубине 4-5 метров, уровень гумуса пахоты составляет 0,9 -1%, щелочность глиняного раствора равна на pH-7,0.

Варианты расположены в три раздела, едино-ярусные, общая площадь каждого раздела 200 м², учетная площадь составляет 100м².

Перед началом полевых опытов были взяты образцы почвы с глубины 0-30 и 30-50 см слоев земли. Эти почвы были проанализированы на общий уровень гумуса по методу Тюринга, общий уровень азота, фосфора и калия по методу И.Мальцевой и Л.Гриценко, уровень нитратного азота с помощью ионометрического аппарата, уровень активного фосфора по методу Б.П.Мачигина и уровень меняющегося калия по методу П. Протасова.

Также, был выявлен объем полевой сырости в слоях 0-100 см и масса объема в начале и в конце периода активного роста, водопроницаемость и свойства пористой почвы.

Физические данные и особенности водопроницаемости почвы выявлены на основе метода СОЮЗНИХИ «Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в полевых, хлопковых районах» (1963).

Все анализы и расчёты проводились на основе «Методов проведения полевых опытов» (2007), принятого в УЗПИТИ. Полученные сведения подверглись математическому анализу на основе метода Б.А.Доспехова «Методика полевого опыта» (1985).

Для проведения опыта был посажен сорт хлопчатника «Андижан-37» на грядки, подготовленные осенью, в однострочных и двух строчных рядах.

По системе опыта хлопчатника были удобрены подкормками NPK-150-105-75 и 200-140-100 кг/га.

Результаты исследования. В условиях орошаемого земледелия климатические условия во многом влияют на рост и развитие, способ посева, густоту стояния, на природные характеристики растения, такие как температура, свет, природные условия, признаки почвы, влажность, степень обеспечения полезными веществами любой сельскохозяйственной культуры, в частности хлопчатника.

С этой точки зрения было выявлено различное влияние способа и густоты стояния на рост и развитие хлопчатника сорта «Андижан 37».

Хотя разница густоты стояния в опытных вариантах не высока, их расположение в рядах посева играет важную роль на этапах роста развития. По сведениям первых наблюдений, проведенных в процессе исследований, в вариантах обычного посева семян на гладкой земле хлопчатник развивается слабо.

Подводя итоги можно сказать, из-за того, что пользовались в высшей степени факторами почвы и воздуха, в вариантах, где семена посеяны методами однострочных и двух строчных рядов растения вырастают на 3-4 дня раньше, чем в вариантах посева простым методом.

По сведениям августовских наблюдений роста, развития и урожайности хлопчатника, при однострочном способе посева хлопчатника густота стояния 83,2

и 113,8тысяч шт./га в вариантах, удобряемых подкормкой NRK 200-140-100 кг/га, растения быстро развивались и высота главного стебля составила 92,2 и 91,2 см по сравнению с контрольными вариантами и вариантами, где удобрялись подкормкой NRK 150-105-75 кг/га, рост был выше на 5,9 и 4,9 см. Плодоносные ветви и коробочки сформировались больше на 13,4-13,6 и 17,1-17,5 в плод.

В вариантах (12,13,14), где семена в грядках посеяны двух строчными рядами, в соответствии с нормами орошения и густоты стояния, главный стебель растения вырос ростом в 4,8-5,7 см в отличие от тех вариантов, где семена посеяны однострочными рядами.

Такая разница в развитии хлопчатника отображается в формировании ветвей и элементов урожая. В методах обоих посадок по мере возрастания чисел кустов эти показатели уменьшаются. Например, посаженные на одном гектаре в одном ряду в количестве 136,5 и 137,7 штук кустов (4 и 7 варианты), посаженные парным образом на один гектар 144,7 и 145,0 штук кусты дали небольшой урожай. В вариантах, посаженных в одном ряду, количество ветвей составило 10,5 и 10,4 штук, элементов урожая - 10,8 и 11,7 штук, количество коробочек - 3,7 и 3,9 штук, в вариантах, посаженных двух строчными рядами эти показатели равны 11,8 и 11,2, 14,0 и 14,2, 5,5 и 4,5. По отношению к вариантам с уменьшенным количеством составляют низкоурожайные растения.

Потому что с повышением плотности рассады уменьшается обеспечение растений влажностью почвы, удобрением, светом и температурой.

Как показали сведения наблюдений на 1 сентября, при внесении удобрений подкормкой 200-140-100 кг/га при обоих методах посева на осенних грядках и средней плотности растений 83,2 и 113,7 тысяч/га в 5-6 вариантах и в 12-13 вариантах при плотности кустов и 85,4 и 115,5 шт/га наблюдается весомое увеличение коробочек в результате раннего созревания урожая путем эффективного использования минеральных удобрений и других факторов. По отношению к варианту, где сохранена густота рассады больше на 3,4-3,9 и 2,3-2,6, увеличивается количество коробочек хлопка на 10,9-10,6 и 10,7-11,0.

Определение в опыте веса хлопка в одной коробочке является одним из основных показателей урожайности хлопчатника.

По результатам опытов при посеве семян обеими методами, при сохранении плотности количества в 4, 7, 11 и 17 вариантах растений, количество образовавшейся в коробочке хлопка, составляет в среднем от 3,7 и 3,9 гр/массы. Потому что на формирование коробочек и урожайность этих вариантов серьезное влияние оказывает густота кустов. В результате развиваются низкорослые растения с мелкими коробочками. В этих вариантах не наблюдалось влияние минеральных удобрений.

В массе образовавшихся коробочек растений вариантов 2-3,5-6,9-10,12-13, посаженных обеими методами, при удобрении подкормкой не наблюдалось в весе коробочек значительной разницы. Но, при посеве семян обеими методами в варианте, где кусты были удобрены подкормкой NRK 200-140-100 кг/га, были сформированы относительно крупные коробочки, чем в кустах удобренными подкормкой NRK 150,105,75 кг. Например, при посеве семян двух строчными рядами, плотностью 85,5 и 115,5 тысяч кустов, удобренных подкормкой NRK 200-140-100кг/га, средний вес коробочки хлопка составил 5,6-5,4 гр. В варианте с подкормкой удобрением NRK 150,105,75 кг коробочки сформировались на 0,4-0,5 гр что больше на 0,2-0,5 гр., чем в рядах, где семена посажены однострочным рядом (5-6 и 13-14 варианты).

**Методы посева, густота саженцев и воздействие минеральных удобрений
на рост, развитие и урожайность хлопчатника**

№ вар.	Метод обработки почвы	Метод посева	Густ. стояния, шт/га	Годовая норма минеральных удобрений, кг/га			1-августа		Коробоч., штук на 1,09	Мас.хлоп одн корки	Урожайность хлопка в средн. за 3 года
				N-N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	Высота главн. стебля, см	Кол-во короб			
1	Гладкая земля	Однострочный ряд	96,5	200	140	100	86,3	6,4	10,2	5,2	33,6
2	Грядка	Однострочный ряд	83,3	150	105	75	86,4	5,1	9,8	5,0	31,3
3	Грядка	Однострочный ряд	114,9	150	105	75	87,0	5,6	10,2	4,9	32,6
4	Грядка	Однострочный ряд	136,3	150	105	75	77,0	3,7	7,0	3,7	28,5
5	Грядка	Однострочный ряд	83	200	140	100	92,2	7,1	10,9	5,5	35,7
6	Грядка	Однострочный ряд	113,7	200	140	100	91,2	7,2	10,6	5,3	36,7
7	Грядка	Однострочный ряд	137,7	200	140	100	77,3	3,9	7,0	4,2	29,1
8	Гладкая земля	Двух строчный ряд	97,7	200	140	100	86,1	5,9	9,9	5,2	34,1
9	Грядка	Двух строчный ряд	83,9	150	105	75	86,2	5,6	9,3	5,1	30,8
10	Грядка	Двух строчный ряд	114,7	150	105	75	84,1	5,5	10,2	5,2	33,5
11	Грядка	Двух строчный ряд	144,6	150	105	75	77,6	4,5	8,0	3,7	34,3
12	Грядка	Двух строчный ряд	85,4	200	140	100	87,4	6,3	10,7	5,6	34,0
13	Грядка	Двух строчный ряд	115,5	200	140	100	85,3	5,7	11,0	5,4	38,2
14	Грядка		145,0	200	140	100	82,6	4,5	8,1	3,9	40,8

Как известно, испытываемые агромероприятия в итоге находят свое отражение в урожайности хлопчатника. В том числе, в варианте (5-6), где семена посеяны однострочным рядом, густотой стояния 83,2 и 113,7 тысяч кустов/га, удобренных подкормкой NRK 200-140-100 кг/га урожайность хлопка в среднем составляет 35,7-36,7 ц/га, а по отношению к контрольному варианту, получено 2,1 и 3,1 центнеров дополнительного урожая.

А также, по отношению ко 2 и 3 вариантам, при этом методе внесения подкормки NRK 150-105-75 кг получили дополнительно 4,4 и 4,1 центнеров урожая.

В 7-м варианте, при средней густоте стояния в количестве 137,7 тысяч кустов наблюдалось уменьшение урожая хлопка, урожайность хлопка составила 29,1 ц/га. При этом выяснилось уменьшение урожайности хлопка на 4-5 ц по отношению к контрольному варианту посева в гладкую землю (таблица).

При посеве методом однострочного ряда во всех вариантах при удобрении подкормкой NRK150-105-75 кг не было получено дополнительного урожая.

Самый высокий урожай хлопка был получен с вариантов, где семена были посеяны парными рядами, внесены удобрения в норме NRK 200-140-100 кг/га. В частности, при посеве семян парными рядами и плотностью кустов в количестве 115,5 и 145,0 тысяч штук 13-14 варианта было выращено 38,2-40,8 ц/га хлопка. Этот показатель говорит о том, что в 7-8 варианте, где семена посеяны парными рядами, урожайность хлопка выше на 1,5 ц, чем в варианте, где семена посажены единым рядом. Посев семян парными рядами имеет свои определенные преимущества.

Выводы.

1. В условиях светлых серозёмных почв целинных земель Андижанской области рекомендуется посев семян хлопчатника сорта Андижан – 37 на подготовленные осенью грядки парным методом, при котором число кустов в рядах на гектар составляет 144-145 тысяч штук и проведение агротехнологии с нормой удобрения NRK 200-140-100 кг.

2. При выполнении этой агротехнологии урожайность хлопка сорта Андижан-37 увеличивается до 40-42 ц/га. Создается возможность для получения дополнительного урожая до 7-8 ц. в отличии от действующих агротехнологий. Уровень рентабельности увеличивается на 27-29 %.

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ И УРОЖАЙНОСТЬ ХЛОПКА СЫРЦА НОВОГО РАЙОНИРОВАННОГО СОРТА ХЛОПЧАТНИКА «АНДИЖАН-36»

Турсунов Х.

старший преподаватель кафедры «Растениеводство»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Атабаева М., Джурсаев М.

ассистенты кафедры «Растениеводство»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Пулатова Б.

магистрант кафедры «Растениеводство»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Худойбердиев Ж., Кодиров Б.

студенты факультета «Агрономия»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Изучены режим орошения нового районированного сорта хлопчатника «Андижан-36» в условиях светло серозёмных почв Андижанской области. Сравнены поливы по влажности почвы 65-65-60 и 70-70-60 процентов от ППВ со стандартным сортом «Октябрь-6». Доказано, что при одинаковой влажности почвы урожай хлопка-сырца нового сорта выше на 4,3-5,5 центнеров больше. Чем урожай стандартного сорта. Это показывает, что новый сорт более экономно расходует воду при выращивании хлопка-сырца.

Ключевые слова: урожай, хлопчатник, волокно, сорт, растение, фактор, почва, посев, центнер.

Выращивание раннего и качественного урожая хлопка-сырца в хлопководстве Республики Узбекистан является главной задачей сегодняшнего дня.

Известно, что залог высокого и качественного урожая любых сельскохозяйственных культур – это в первую очередь правильный выбор сортов и разумное их размещение по регионам и почвенно-климатическим условиям.

Новые сорта посевных культур в определенных почвенно-климатических условиях имеют особые генетические свойства, способности и легко приспосабливаются к данным условиям почвы.

В настоящее время в Андижанской области Республики Узбекистан широко внедряются новые сорта хлопчатника «Андижан-35» и «Андижан-36», выведенные Андижанской филиалом УзНИИХ в почвенно-климатических условиях региона.

В связи с этим в комплексе агротехники хлопчатника, выращиваемого в Андижанской области, важное место имеет разработка и определение режима орошения и подкормки хлопчатника сорта «Андижан-36» во время вегетации.

С целью разработки и определения агротехники хлопчатника сорта «Андижан-36» в 2005-2007 годы нами проведены полевые опыты в Андижанском филиале УзНИИХ.

Почвы опытного поля светло-сероземные, механические составы среднесуглинистые, орошаемые. Глубина грунтовых вод в 5-7 м от поверхности земли. Валовое содержание питательных элементов в пахотном слое почвы: азот 0,077-0,081 %, фосфор 0,187-0,19 %, гумус около 1 %, рН 7.

В опыте изучены два сорта хлопчатника: стандартный сорт «Окдарья-36» и новый, районированный сорт «Андижан-36» на двух фонах в режиме орошения при влажности почвы 65-65-60 % и 70-70-60 % от ППВ.

Расположение вариантов: одноярусный, в четырёх повторах. Общая площадь делянки - 200 м², учетная площадь делянки - 100 м².

Учет поливов хлопчатника проведен при помощи водослива «Чипполетти». Фенологические наблюдения, учет и расчеты проведены по методике УзНИИХ (бывший Союз НИХИ 1982).

На фонах режимов орошения исследованы рост и развитие, плодородность и урожайность хлопчатника сорта «Андижан-36» в сопоставлении к стандартному сорту «Окдарья-6».

Результаты трёхлетнего исследования показывают, что при режиме орошения по влажности почвы 65-65-60 % от ППВ за вегетацию хлопчатника расходовано в среднем 4398 кубических метров воды на гектар. Поливные нормы каждого полива в среднем составило 12553 м³ и за всю вегетацию хлопчатника за 3 полива израсходовано 62,3 часа времени.

Так, при режиме орошения по влажности почвы 70-70-60 % от ППВ, для полива израсходовано 3552 кубических метров воды на гектар, т.е. меньше на 9001 кубических метров, чем в режиме орошения 65-65-60 %. Поливные нормы каждого полива в среднем составило 1015 м³ и за всю вегетацию хлопчатника продолжительность полива длится до 51,3 часа времени.

На обоих фонах режима орошения поливы в каждый год завершены 3-4 вегетационными поливами.

Данные трехмерного исследования по росту и развитию хлопчатника показывают, что в годы исследования всходы семян хлопчатника обоих сортов появились за 10-12 дней.

Важно отметить что, в начальных периодах фазы развития растения сорт хлопчатника «Андижан-36» развивался дружно, интенсивно и заметно опередил стандартную сорт «Окдарья-6» по росту.

Подобное закономерное развитие растений сортов продолжалась до конца вегетации хлопчатника.

Результатами наблюдений к 1 июня установлено что, особенно режим орошения по влажности почвы 70-70-60% от ППВ благоприятно способствовало ускоренному росту и развитию обоих сортов. А также, более накопление количеств набора бутонов и плоды элементов оказалось у сорта «Андижан-36», чем по сравнению со стандартным сортом «Окдарья-6».

Так, например, сорт хлопчатника «Андижан-36» при режиме орошения влажности почвы 70-70-60% к 1 июля месяца высота главной стебли составила 5-7 см, что немного больше чем стандартном сорте «Окдарья-6». А при режиме орошения влажности почвы 65-65-60 % на обоих сортах на эту дату отмечено значительное замедление роста растений хлопчатника и отставали они до конца вегетации от 7 до 12 см по сравнению с режимом орошения влажности почвы 70-70-60 % от ППВ.

Дальнейшие наблюдения за ростом и развитием растений хлопчатника дали несколько неожиданные результаты. чем по сравнению с сортом «Окдарья-6» на фоне режима орошения по влажности почвы 70-70-60 %, где к 1 августу высота главной стебли растений хлопчатника достигая до 1,0 метра имели по 12-13 штук симподиальных ветвей на одном растении. В свою очередь на симподиальных ветвях формировались до 12,2 штук плодозементам и полноценные коробочки. Или 1,5-2,5 штук коробочек формировались больше чем в стандартном сорте «Окдарья-6».

Подобное закономерное явление отражалось на конечных результатах исследования как урожайность хлопка сырца.

Таким образом, данные свидетельствует о том, что оба режима орошения хлопчатника создали благоприятные почвенные условия для роста и развития хлопчатника сорта «Андижан-36». При этом урожайность хлопка-сырца составила соответственно режимам орошения по 36,1 и 36,7 центнеров с гектара. Так, в режиме орошения при влажности почвы 70-70-60 % получено 4,3 ц/га, а на фоне режима орошения 65-65-60 % 5,5 ц/га и наблюдался добавленный урожай хлопка-сырца по сравнению со стандартным сортом «Окдарья-6».

Обобщая результаты трехлетнего исследования можно сделать следующие выводы:

1. В условиях светлых сероземных почв Андижанской области при возделывании нового районированного сорта «Андижан-36» на почвах с глубоким залеганием грунтовых вод рекомендуем поливать при влажности почвы 65-65-60 % от ППВ.

Таблица

Рост, развитие и урожайность хлопчатника

№ п/п	Сорт хлопчатника	Влажность почвы	1 август		1 сентября		Урожайность хлопчатника
			Высота	Количество на 1 растении	Высота	Количество на 1 растении	

			глав- ной стебли, см	Сим- подия	Плодо- эле- менты	Коро- бочки	Ко- ро- боч- ки	В.т.ч. рас- крыт		
1	Окдарья- 6	65-65-60	81,3	11,6	10,9	4,7	10,2	1,9	32,4	-
2	Андижан- 36	65-65-60	86,2	13,0	11,8	5,6	11,6	2,0	36,7	4,3
3	Окдарья- 6	70-70-60	91,3	11,5	12,0	4,9	10,6	2,6	30,6	-
4	Андижан- 36	70-70-60	99,2	13,5	12,8	5,8	12,2	1,6	36,1	5,5

НСР₀₅ 2,3ц/га

Влияние режима орошения хлопчатника, на образования генеративных органов и урожайность.

2. Испытуемые режимы орошения нового сорта «Андижан-36» в условиях светлых серозёмных почв по урожайности дают одинаковый результат, а по сравнению со стандартным сортом дают на 4,3 и 5,5 центнеров больше.

3. Сорт хлопчатника «Андижан-362» значительно экономно расходует воду на выращивание единиц урожая хлопка-сырца.

МОДЕЛИ ВАРЬИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХОДА РОСТА СМЕШАННЫХ БЕЛОТОПОЛЬНИКОВ ПОЙМЫ РЕКИ УРАЛ

Хлюстов В.К.

профессор кафедры лесоводства и мелиорации ландшафтов, д-р с.-х. наук,
Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева
Россия, г. Москва

Елекешева М.М.

аспирант кафедры лесоводства и мелиорации ландшафтов,
Российский государственный аграрный университет –
Московская сельскохозяйственная академия имени К.А. Тимирязева
Россия, г. Москва

Приведены результаты анализа хода роста средней высоты и диаметра элементов смешанных древостоев, произрастающих в пойменных лесах Западно-казахстанской части бассейна реки Урал. Лесорастительные условия объектов исследования классифицируются ландшафтно-типологической группой мест произрастания насаждений – топольники белые средних уровней центральной поймы (ТБСЦ). Элементы дендроценозов представлены ивой белой, тополем белым и чёрным. Показаны многомерные уравнения хода роста средней высоты, среднего диаметра, сочетающие ростовую функцию с бинарными переменными, кодирующими вид древесной породы. Выявлены расхождения в темпах роста морфометрических показателей и подготовлены основания для разработки экологических нормативов хода роста.

Ключевые слова: ландшафтно-типологическая группа мест произрастания, пойменные насаждения реки Урал, дендрометрические данные насаждений, смешанные древостои, моделирование, ход роста древостоев, индексные кривые роста.

Введение

Актуальность исследования определена необходимостью изучения закономерностей роста и продуктивности смешанных древостоев в экологических условиях естественного формирования пойменных насаждений реки Урал. В настоящее время лесное хозяйство Западно-Казахстанской области не располагает необходимыми нормативно-справочными материалами для достоверной оценки хода роста отдельных элементов дендроценоза [1, 2]. И как следствие отсутствует научно обоснованная система оптимизации режима промежуточного и главного пользования древесиной, направленная на повышение экологической устойчивости лесов региона. Только усовершенствование и обновление лесотаксационных нормативов с учетом ландшафтно-экологических условий позволяет решить проблему как текущей инвентаризации лесных насаждений, так и прогнозирования динамики роста древостоев, что является актуальной задачей для объекта исследований как с теоретической, так и с практической точек зрения.

В отличие от принятых в России классификационных схем типов леса и типов лесорастительных условий в Западно-Казахстанской части бассейна реки Урал принята ландшафтно-типологическая классификация мест произрастания насаждений [3]. Поэтому и результаты исследований, полученные по данным с правобережной части бассейна реки на территории Оренбургской области существенным образом, отличаются от казахстанских.

Целью исследования было предусмотрено выявление закономерностей хода роста и продуктивности отдельных элементов дендроценоза в естественно формирующихся смешанных насаждениях ландшафтно-типологической группы – топольники белые средних уровней центральной поймы (ТБСЦ).

Задачами исследования являлось проведение статистической оценки дендрометрических данных (средних значений высоты и диаметра стволов, совместно произрастающих древесных пород: вяза гладкого (*Ulmus laevis*), ивы белой (*Salix alba*), тополя белого (*Populus alba*) и тополя чёрного (*Populus nigra*) в разном возрасте древостоев.

Получение многомерных уравнений регрессии хода роста по средней высоте и диаметру древостоев для конкретной ландшафтно-типологической группы типов леса. Выявление диапазона уровней продуктивности элементов дендроценоза и типизация кривых хода роста.

Методы и материалы

Для решения поставленных задач были использованы данные 16 пробных площадей в ландшафтно-типологической группе типов леса ТБСЦ, со сплошным измерением высот и диаметров деревьев в количестве 7580 штук. Наряду с этим, была проведена прицельно измерительная таксация средних высот и средних диаметров стволов деревьев по элементам дендроценоза на 1850 лесотаксационных выделах.

Статистический анализ дендрометрических данных (средних значений высот и диаметров стволов деревьев) у совместно произрастающих конкретных древесных пород предусматривал дать оценку возрастного (по 10-летиям) изменения средних значений высот (Н, м) и диаметров (D, см), ошибок и точности их определения ($\pm m_D, \text{см}$; $\pm m_H, \text{м}$; $\pm P_D, \%$; $\pm P_H, \%$), величины стандартного отклонения ($\sigma_H, \text{м}$;

σ_D , см), размаха варьирования (H_{\min} , H_{\max} ; D_{\min} , D_{\max}) и коэффициента вариации ($V_H, \%$; $V_D, \%$).

Для построения статистических моделей хода роста смешанных древостоев использован асинхроннодендрологический подход к построению уравнений регрессии, сочетающий синергизм ростовой функции Корсуня-Бакмана и бинарных переменных, кодирующих названия древесных пород, произрастающих в ландшафтно-типологической группе - ТБСЦ. Асинхронность кривых хода роста оценивалась по индексным кривым средней высоты и среднего диаметра древостоев на примере условно принятого базового возраста 30 лет, так как по данным массовой таксации критический возраст насаждений в регионе не превышает 80 лет. Подробно методические решения поставленных задач показаны в монографиях В.К. Хлюстова [4, 5].

Результаты и обсуждение

Перед проведением статистического анализа данных была оценена структура площадей с преобладанием вяза гладкого, ивы белой, тополя белого и тополя чёрного в ландшафтно-типологической группе ТБСЦ. Ранжирование доли участия древесных пород представлено рядом: вяз гладкий – 8 %, тополь белый - 4%, тополь чёрный - 63%, ива белая - 25%.

Статистический анализ дендрометрических данных, проведённый по десятилетиям свидетельствует о закономерном возрастном изменении как самих статистических показателей, так и ошибок репрезентативности. По всем анализируемым десятилетиям отношение статистического показателя к его ошибке ($t = \text{СП} / \pm m_{\text{СП}}$) значительно больше 3,0, что указывает на достоверность данных для статистического моделирования хода роста элементов дендроценоза.

На этапе построения статистической модели хода роста смешанных древостоев была использована матрица бинарных переменных, кодирующих названия древесных пород при формировании массива данных, представленных блоковыми фиктивными переменными (таблица 1). Синергетическое сочетание блоковых фиктивных переменных с возрастом позволило построить уравнение регрессии по средней высоте (1).

Таблица 1

Матрица бинарных переменных, кодирующих названия древесных пород при построении уравнений регрессии

Древесная порода	Блоковые фиктивные переменные		
	X_1	X_2	X_3
Вяз гладкий	0	0	0
Ива белая	1	0	0
Тополь белый	0	1	0
Тополь чёрный	0	0	1

$$H = \exp(-1,09228 + 1,39975 \ln A - 0,12942 \ln^2 A + \ln A(0,11529X_1 + 0,24554X_2 + 0,39259X_3) + \ln^2 A(0,00409X_1 - 0,03473X_2 - 0,06515X_3)) \quad (1)$$

$$R^2 = 0,997; SE = 0,028; F = 1030,4 \text{ при } P < 0,05; t > t_{05} = 1,96$$

Достаточно высокий коэффициент детерминации уравнения ($R^2=0,997$), значимость численных коэффициентов ($t_{\text{рас}} > t_{05} = 1,96$) указывает на статистическую надёжность полученного уравнения хода роста средней высоты из средних значений по массиву данных.

Вместе с тем размах варьирования средних высот с возрастом увеличивается и очень тесно связан с усреднённой линией регрессии, рассчитанной по уравнению (1). Для определения минимальных и максимальных значений средних высот достаточно воспользоваться регрессиями вида:

$$H_{min} = 0,3478H_{cp}^{1,1124}; R^2 = 0,834 \quad (2)$$

$$H_{max} = 2,7976H_{cp}^{0,7848}; R^2 = 0,884 \quad (3)$$

Если в 10-летнем возрасте для ивы белой пределы средних высот находятся в диапазоне от 3,4 до 9,4 м, то к 70 годам они уже значительно шире - 15,4 – 27,2 м. Аналогичная закономерность проявляется у всех лесообразующих пород. Нормативная основа для оценки трёх уровней продуктивности (минимального, среднего и максимального) по каждому элементу дендроценоза в условиях ТБСЦ представлена в таблице 2.

Для визуализации хода роста по высоте, оценки асинхронности динамических изменений в соответствии с уровнями продуктивности и исходными данными представлен рисунок 1. На нём отчётливо просматриваются различия в темпах роста как по породам, так и по уровням продуктивности.

Таблица 2

**Ход роста средних высот элементов дендроценоза
в трёх уровнях размаха варьирования**

Возраст, лет	Вяз гладкий			Ива белая			Тополь белый			Тополь чёрный		
	мин	средн	макс	мин	средн	макс	мин	средн	макс	мин	средн	макс
5	1,2	2,3	4,3	1,6	2,8	5,4	1,0	3,1	7,3	2,0	3,6	7,1
10	2,4	4,2	7,0	3,4	5,7	9,4	2,1	6,2	12,7	4,4	7,4	12,4
15	3,3	5,7	8,9	5,1	8,1	12,5	3,1	8,7	16,5	6,3	10,3	16,0
20	4,1	7,0	10,4	6,6	10,2	14,9	3,9	10,6	19,3	7,9	12,6	18,7
25	4,7	7,9	11,5	8,0	12,0	17,0	4,5	12,2	21,5	9,1	14,3	20,7
30	5,3	8,8	12,5	9,1	13,6	18,8	5,0	13,5	23,3	10,1	15,7	22,3
35	5,8	9,5	13,2	10,2	15,0	20,3	5,5	14,6	24,8	10,9	16,8	23,5
40	6,2	10,1	13,9	11,2	16,3	21,6	5,9	15,5	26,0	11,5	17,7	24,5
45	6,5	10,6	14,5	12,0	17,4	22,8	6,2	16,3	27,0	12,1	18,4	25,2
50	6,8	11,1	14,9	12,8	18,5	23,8	6,5	17,0	27,9	12,5	18,9	25,8
55	7,1	11,5	15,4	13,6	19,4	24,8	6,7	17,5	28,6	12,8	19,4	26,3
60	7,4	11,8	15,7	14,2	20,3	25,7	6,9	18,0	29,2	13,1	19,8	26,7
65	7,6	12,1	16,1	14,9	21,1	26,4	7,1	18,5	29,8	13,3	20,1	27,0
70	7,8	12,4	16,4	15,4	21,8	27,2	7,3	18,8	30,2	13,5	20,3	27,3

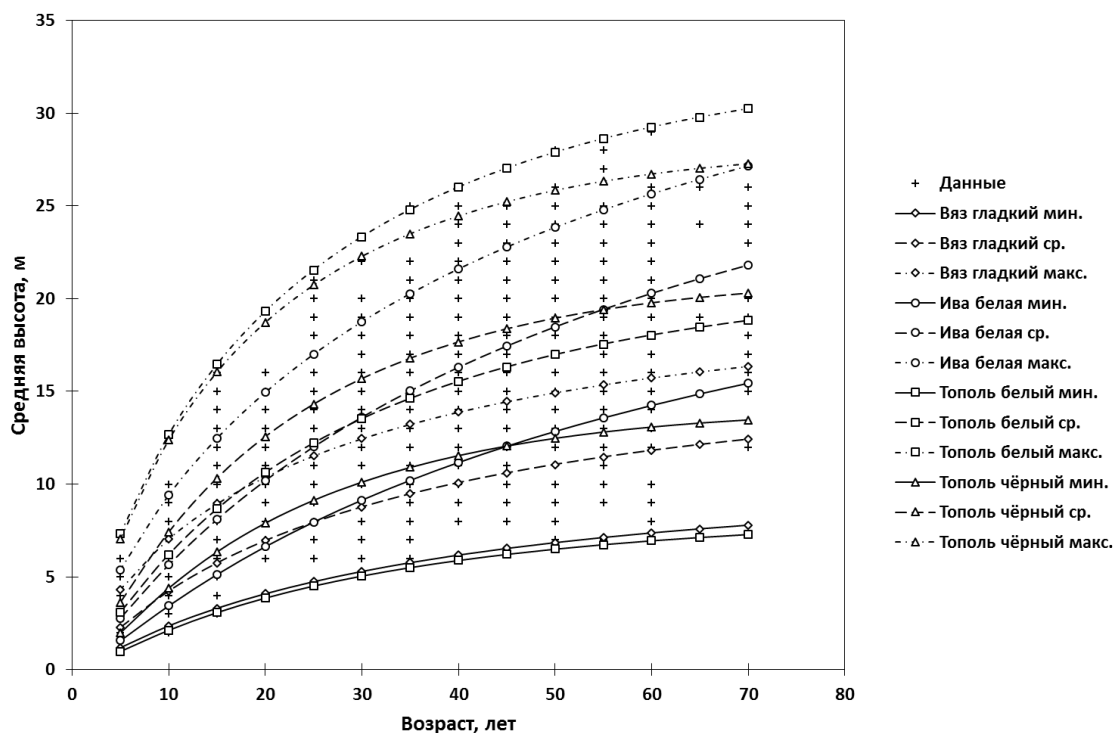


Рис. 1. Линии регрессии хода роста средних высот элементов дендроценоза в трёх уровнях размаха варьирования

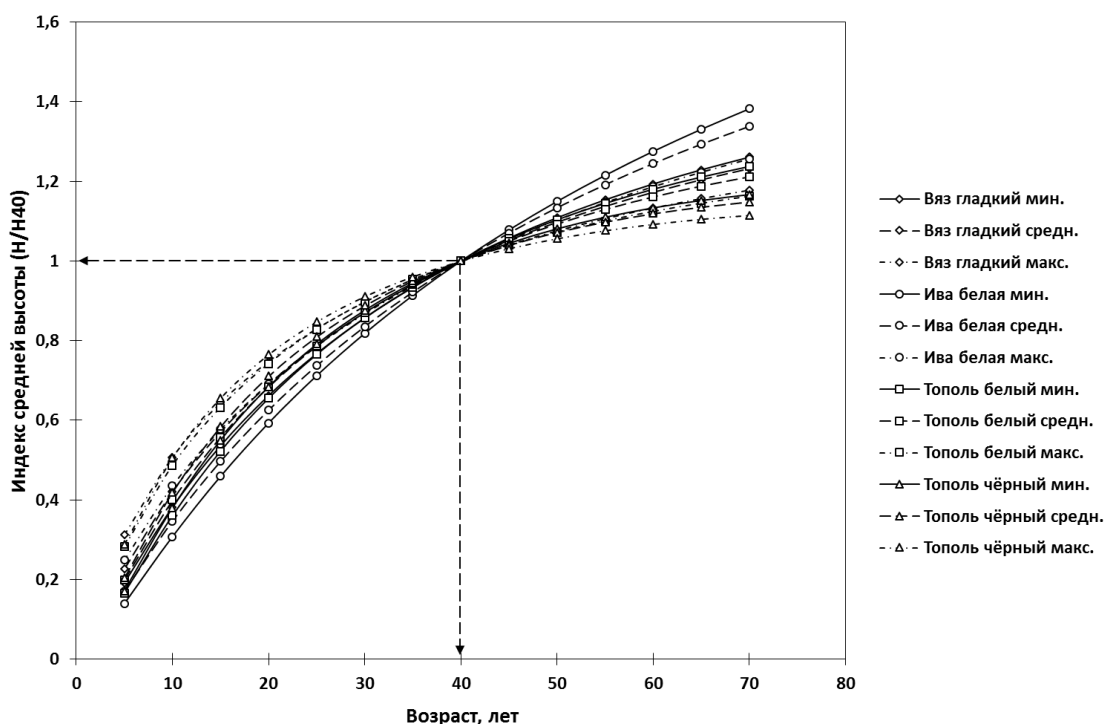


Рис. 2. Индексные кривые хода роста средних высот в смешанных древостоях ТБСЦ

Асинхронность кривых хода роста подтверждается индексными кривыми средних высот, выраженных в долях высоты в 40-летнем возрасте (рис.2).

Представленные индексные кривые хода роста по средней высоте элементов дендроценоза в ТБСЦ указывают на существенные расхождения в темпах их роста, а также на необходимость составления таблиц хода роста по отдельным древесным породам. При этом в пределах каждой породы следует дифференцировать уровни

продуктивности по классам высот с градацией по 1 - или 2 - метровым ступеням в 40-летнем возрасте древостоев. Такой методический приём позволяет получить для каждой ландшафтно-типологической группы леса свою шкалу уровней продуктивности древостоев, а это, в свою очередь, даёт полное основание на отказ от условно принятой бонитетной шкалы и переход на экологически обоснованную лесотипологическую шкалу по классам высот.

Наряду с моделированием закономерностей хода роста по средней высоте, был проведён аналогичный анализ данных по среднему диаметру деревьев каждого элемента дендроценоза. Была получена регрессионная модель вида (4).

$$D = \exp(-0,78222 + 1,36430 \ln A - 0,11895 \ln^2 A + \ln A(-0,22881X_1 - 0,24317X_2 + 0,02538X_3) + \ln^2 A(0,10062X_1 + 0,10481X_2 + 0,03649X_3)) \quad (4)$$

$$R^2 = 0,997; SE = 0,038; F = 1003,1 \text{ при } P < 0,05; t > t_{05} = 1,96$$

Размах варьирования среднего диаметра определён по аллометрическим уравнениям связи (5) и (6).

$$D_{min} = 0,2907D_{cp}^{1,992}; R^2 = 0,962 \quad (5)$$

$$D_{max} = 3,0888D_{cp}^{0,8026}; R^2 = 978 \quad (6)$$

Довольно высокие статистические характеристики точности уравнений связи указывают на надёжность полученных результатов и линий регрессии хода роста во всём диапазоне опытных данных.

Для составления нормативно-справочных материалов следует воспользоваться затабулированными значениями средних диаметров (табл. 3).

Таблица 3

**Ход роста средних диаметров элементов дендроценоза
в трёх уровнях размаха варьирования**

Возраст, лет	Вяз гладкий			Ива белая			Тополь белый			Тополь чёрный		
	мин	средн	макс	мин	средн	макс	мин	средн	макс	мин	средн	макс
5	1,5	3,0	5,7	1,1	2,7	5,6	0,8	2,7	7,4	1,2	3,5	7,7
10	3,1	5,6	9,4	2,6	5,7	10,1	1,8	5,6	13,3	3,0	7,2	13,9
15	4,6	7,7	12,0	4,3	8,7	14,1	3,1	8,6	18,7	4,8	10,8	19,1
20	5,8	9,4	14,1	6,2	11,6	17,9	4,4	11,6	23,8	6,6	14,0	23,6
25	6,8	10,8	15,7	8,1	14,6	21,5	5,8	14,6	28,7	8,4	17,1	27,6
30	7,8	12,0	17,1	10,1	17,6	25,0	7,2	17,6	33,3	10,1	19,9	31,3
35	8,6	13,0	18,3	12,2	20,6	28,3	8,8	20,6	37,8	11,7	22,6	34,6
40	9,3	13,9	19,3	14,4	23,5	31,5	10,3	23,6	42,2	13,3	25,1	37,6
45	9,9	14,7	20,2	16,5	26,4	34,6	11,9	26,6	46,4	14,8	27,5	40,5
50	10,5	15,4	21,0	18,7	29,4	37,7	13,5	29,6	50,6	16,3	29,7	43,2
55	11,0	16,0	21,7	21,0	32,3	40,7	15,2	32,6	54,6	17,7	31,9	45,7
60	11,5	16,6	22,3	23,3	35,1	43,6	16,8	35,6	58,6	19,1	34,0	48,0
65	11,9	17,1	22,8	25,6	38,0	46,4	18,5	38,5	62,5	20,5	35,9	50,3
70	12,3	17,6	23,3	27,9	40,9	49,2	20,3	41,5	66,3	21,8	37,8	52,4

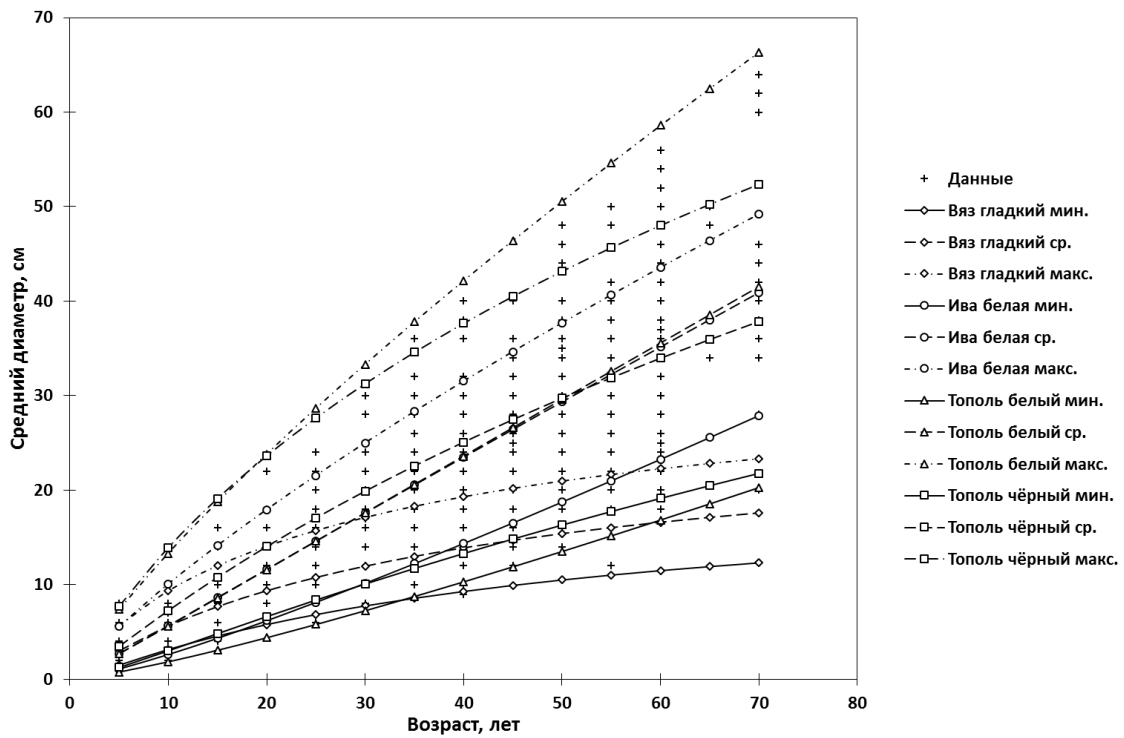


Рис. 3. Линии регрессии хода роста средних диаметров элементов дендроценоза в трёх уровнях размаха варьирования

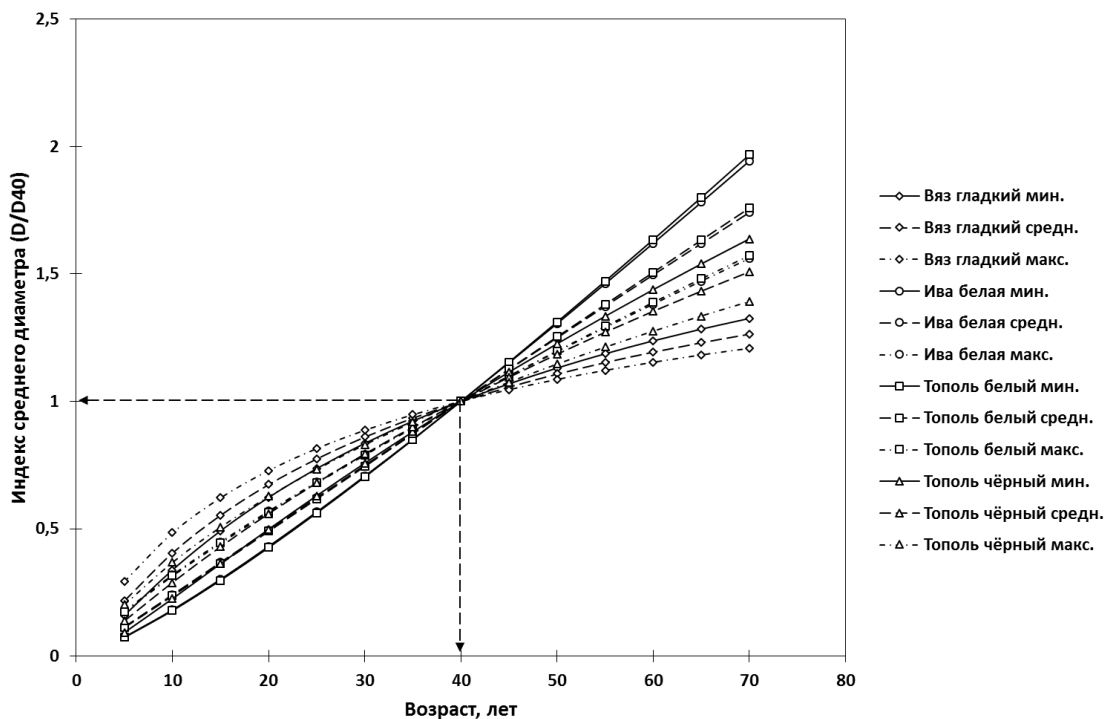


Рис. 4. Индексные кривые хода роста средних диаметров в смешанных древостоях ТБСЦ

Графическая интерпретация линий регрессии роста всей совокупности элементов дендроценоза указывает на наличие различий как между древесными породами, так и по уровням - D_{cp} , D_{min} , D_{max} , отображающим размах варьирования средних диаметров (рисунок 3). О расхождениях в темпах изменения роста средних диаметров можно судить по индексным кривым, представленным на рисунке 4.

Представленные индексные кривые хода роста по среднему диаметру элементов дендроценоза в ТБСЦ указывают на менее существенные расхождения в

темпах их роста. И всё же их наличие указывает на необходимость составления таблиц хода роста по отдельным древесным породам с учётом возможного размаха варьирования $D_{ср}$. При этом для каждой породы следует также задаваться возможными уровнями средней толщины деревьев, как это указано при дифференцировании уровней продуктивности по классам высот. Полагаем, что эти уровни, прежде всего, связаны с густотой древостоев, что в обязательном порядке следует учитывать при составлении лесотаксационных нормативов.

Таким образом, описанные научно-методические решения задач будут полезны составителям современных таблиц хода роста совокупности древостоев, ориентированных на лесотипологические, а не бонитетные классификации.

Выводы

1. Варьирование средних диаметров и средних высот по классам возраста уменьшается от 40-50% в молодняках до 10-20% в спелых древостоях независимо от древесной породы, составляющей древостои в ландшафтно-типологической группе ТБСПР.

2. Размах варьирования средних высот с возрастом увеличивается и составляет в 70-летних элементах дендроценоза соответственно: для вяза гладкого от 7,8 до 16,4 м, ивы белой - 15,4 - 27,2 м, тополя белого - 7,3 - 30,2 м, тополя чёрного - 13,5 - 27,3 м.

3. Размах варьирования средних диаметров с возрастом увеличивается и составляет в 70 - летних элементах дендроценоза соответственно: для вяза гладкого от 12,3 до 23,3 см, ивы белой - 27,9 - 49,2 см, тополя белого - 20,3 - 66,3 см, тополя чёрного - 21,8 - 52,4 см.

4. Точность определения средних значений, используемых для моделирования хода роста древостоев по десятилетиям не превышает $\pm 10\%$ как по средним высотам, так и по средним диаметрам.

5. Ход роста таксационных показателей элементов смешанных древостоев успешно описывается асинхроннодендрологическими моделями, сочетающими синергизм возраста в ростовой функции с бинарными переменными, кодирующими вид древесной породы.

6. Существенное расхождение индексных кривых хода роста средних высот связано с видом древесной породы и уровнями её продуктивности.

7. Расхождение индексных кривых хода роста средних диаметров значительно меньше, чем у средних высот и также зависит от древесной породы и размаха варьирования среднего диаметра.

Список литературы

1. Макаренко А.А. и др. Нормативы для таксации лесов Казахстана. Алма-Ата, Часть 1 Кн.1. – Изд.-во Кайнар. 1987. - 237 с.
2. Макаренко А.А. и др. Сортиментные и товарные таблицы для лесов Казахстана. Алма-Ата, - Изд.-во Кайнар. 1981. - 228 с.
3. Основные положения организации и развития лесного хозяйства Уральской области. Алма – Ата, 1992. – 411 с.
4. Хлюстов В.К. Комплексная оценка и управление древесными ресурсами: Модели – Нормативы – Технологии. Книга 1. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2015. – 388 с.
5. Хлюстов В.К. Комплексная оценка и управление древесными ресурсами: Модели – Нормативы – Технологии. Книга 2. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. 2015. – 449 с.

6. Лямеборшай С.Х., Хлюстов В.К., Градусов В.М. Оптимизация выбора породного состава лесных культур по эколого-экономическим показателям. Саратов, Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И.Вавилова. 2014 - № 1, С. 29-33.

7. Грязькин А.В., Тигиев С.Е., Хетагуров Х.М., Базаев А.Б. Особенности структуры древесных ресурсов буковых лесов Северной Осетии. Саратов, Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И.Вавилова. 2013 - № 09, С. 3-7.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ВОЛОКНА НОВОГО СОРТА УЗПИТИ-203 ПРИ ЗАГУЩЕНИИ

Эгамов Х.

доцент кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Мирхомидова Г., Рахимов А.

ассистенты кафедры «Генетика, селекция и семеноводство с/х культур»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Рахимова М.

магистрант факультета «Агрономии»
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

Абдухалилова М., Мамадалиев Ж.

студенты факультета «Агрономия»,
Андижанский сельскохозяйственный институт, Узбекистан, г. Андижан

В опыте приведении данные полученные в 2014-2016 гг. Сорт УзПИТИ-203 испытывался на междурядье 90 см при густотах 110, 138, 165 тыс. растений на га. Установлена, что с повышением густоты у нового сорта увеличивается продуктивность при сохранении хороших технологических свойств волокна.

Ключевые слова: УзПИТИ-203, качества, волокна, сорт, симподия, технология, густота, урожай.

Селекционные работы и испытания перспективных сортов в Андижанском филиале УзНИИХ проводились при междурядье хлопчатника 90 см. В зависимости от зон густота стояния растений на широкорядных посевах значительно колеблется. Продуктивность и технологические свойства волокна в зависимости от условий среды могут быть подвержены изменчивости [1].

Изучение влияния различных густота на широкорядных посевах на изменчивость продуктивности и технологические свойства волокна у новых сортов хлопчатника может явиться важным условием при окончательной оценке их перспективности [2].

Из агротехнических приемов, которые могут резко повысить урожайность хлопчатника, является применение загущенных посевов. Использование таких посевов может быть эффективным в случае выращивания на них более приспособленных сортов.

По многолетним наблюдениям мы предполагали, что приспособленные к повышенной густоте хлопчатника могут быть формы непередельного типа ветвления,

отличающиеся слабо облиственностью. В результате селекционной работы был выделен слабо облиственный сорт хлопчатника, который превосходил стандарта по продуктивности, вилтоустойчивости и качеству волокна. Сорт УзПИТИ-203, по данным сортоиспытания, в среднем за два года, был урожайнее С-6524 на 16,5 %. Волокно нового сорта отличалось хорошими показателями IV типа. С целью более объективной оценки в период прохождения стационарного сортоиспытания не только с точки зрения селекционно-качественной оценки, но и приспособленности новой формы к повышенной густоте. Сорт УзПИТИ-203 одновременно испытывался на различных густотах стояния на междурядье 90 см [3].

В сравнении с сортом С-6524 были изучены следующие схемы размещения растений и густоты стояния:

1. 90x 20-2, 110 тыс. растений на га.
2. 90x 16-2, 138 тыс. растений на га.
3. 90x10-1,2, 165 тыс. растений на га.

В течение 2014-2016 гг. в опыте была выдержана густота стояния растений близкая к теории. Опыт проводился в трехкратной повторности, деланки четырех рядковые по 108 м². Годовая норма N 250, P₂O₅ 150 и калия 100 кг/га схеме полива 1-3-1. Исследования показали, что при оптимальном для сорта С-6524 поливном режиме, сорт имел некоторый забег по высоте главного стебля и количеству настоящих листьев в начальный период вегетации, а в последующем в росте и развитии растений сохранился.

Несмотря на более высокий рост главного стебля в зависимости от варианта опыта (10-15 см) сорт УзПИТИ-203 благодаря слабой облиственности больше накопил плодоеlementов и в конце вегетации лучше сохранил урожай более ценного по качеству хлопка. В числителе показатели урожая хлопка сорта УзПИТИ-203, а в знаменателе – С-6524. Как видно, сорт УзПИТИ-203 подтвердил в опыте свою потенциальную продуктивность. И с повышением густоты стояния у него также отмечается увеличение урожая хлопка. Прибавка урожая соответственно по вариантам составила +3,1+3,8 и +4,7 ц/га. Изучение качества волокна показывает, что волокно нового сорта не подвержено в зависимости от места расположения коробочек в пределах изменчивости под влиянием повышения густоты (таблица).

Таблица

Показатели качества волокна сорта УзПИТИ-203

Густота стояния растений, тыс/га	3 – симподий			6 – симподий			9 – симподий			Микронейр
	Метрический номер	Крепость волокна, г/сила	Разрывная длина волокна, г.с./текс	Метрический номер	Крепость волокна, г/сила	Разрывная длина волокна	Метрический номер	Крепость волокна, г/сила	Разрывная длина волокна	
110	5710	4,9	28,0	5760	4,9	28,2	5850	4,7	27,5	4,3
138	5780	4,8	27,7	5760	4,8	27,6	5800	4,8	27,8	4,3
165	5810	4,8	27,9	5830	4,8	28,0	5860	4,7	27,6	4,2

В зависимости от места расположения коробочек в пределах куста хлопчатника также не наблюдается резких отклонений показателей качества волокна. Можно предположить, что и при расширении площади нового сорта в различных зонах следует ожидать сохранения положительных качеств волокна, отвечающих требованиям легкой промышленности. Проведение этих исследований дало воз-

возможность подтвердить перспективность нового сорта и впервые в практике селекции при передаче нового сорта в Госсортосеть в разделе агротехнические особенности указать, что при его испытании на сортоучастках нужно иметь более повышенную (на 20-30 %) густоту стояния растений, чем для стандартного сорта С-6524.

Список литературы

1. Семонгулян Н.Г. Проблема скороспелости в селекции хлопчатника. Ташкент, Издательство «Фан», 1971 г.

2. Эгамов Х., Расулов С., Мирахмедов Ф., Хамрабоев Л., Қобулов Б. Создание сортов, приспособленных для загущенных посевов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием биооброзование и рациональное использование природных ресурсов. Махачкала, 2013, С. 69-70.

3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Москва, 1983 г.

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ «ГИБЕЛИ И РАЗМНОЖЕНИЯ» ДЛЯ ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Абрамов П.Б.

доцент кафедры АСУ, кандидат технических наук, доцент,
Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия
им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж

Вербицкий А.В.

доцент кафедры АСУ, кандидат технических наук, доцент,
Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия
им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж

Николаев С.А.

курсант, Военный учебно-научный центр ВВС «Военно-воздушная академия
им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Россия, г. Воронеж

В статье рассмотрен подход к оценке надежности сложных систем с учетом состояний отказа одного или нескольких структурных элементов. На основе моделей «гибели и размножения» получены расчетные соотношения для оценки коэффициента сохранения эффективности системы, применимые в любой предметной области.

Ключевые слова: надежность, система, структурный элемент, отказ.

Математическая модель динамики отказов радиоэлектронных систем является одним из основных элементов научно-методического аппарата прогнозирования их технического состояния с учетом оптимальных сроков проведения технического обслуживания. Следовательно, обоснованный выбор комплексного показателя надежности системы, адекватность частных моделей и методик его расчета являются необходимым условием корректного решения задачи анализа динамики систем.

Комплексный показатель надежности – это показатель, характеризующий свойство объекта выполнять задачу согласно целевому предназначению. В качестве комплексного показателя надежности могут применяться: *коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент технического использования, коэффициент сохранения эффективности* [2, с. 10].

Коэффициент готовности – это вероятность того события, что в некоторый момент времени технический объект окажется в работоспособном состоянии. В основе методики его расчета лежит следующая математическая модель.

$$K_2 = \frac{\overline{T_0}}{\overline{T_0} + T_B}, \quad (1)$$

где $\overline{T_0} = 1/\lambda$ – среднее время наработки технического объекта до очередного отказа, λ – интенсивность потока отказов;

$\overline{T_B} = 1/\mu$ – среднее время восстановления работоспособности в случае отказа, μ – интенсивность потока восстановлений объекта.

Основными допущениями этой модели являются предположения об экспоненциальных законах распределения времени до очередного отказа объекта и времени восстановления его работоспособности, а также допущение о том, что множество возможных состояний объекта включает в себя лишь два подмножества: работоспособное и неработоспособное состояние.

Вместе с тем, современные образцы техники применяются, как правило, в составе комплексов, объединяющих несколько исполнительных структурных элементов и пунктов управления. Такая система имеет иерархическую структуру и характерными для нее являются состояния частичного отказа.

Достаточно интересным для иерархических систем представляется коэффициент сохранения эффективности объекта. По определению эта величина равна отношению показателя эффективности объекта \mathcal{E} , вычисленному с учетом отказов, к этому же показателю эффективности \mathcal{E}_0 , вычисленному в предположении, что объект функционирует безотказно

$$K_{\mathcal{E}\phi} = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{E}_0} . \quad (2)$$

Следует отметить, что применение этого комплексного показателя надежности возможно и в случае отсутствия частичных отказов объекта. В этом случае, как нетрудно видеть, коэффициент сохранения эффективности приобретает смысл коэффициента готовности объекта.

В методике расчета показателя эффективности \mathcal{E} , как правило, участвует такой параметр, как количество структурных элементов n . Соответственно, будут различными расчетные величины ожидаемого и идеального показателей эффективности $\mathcal{E} = \mathcal{E}(\bar{n})$ и $\mathcal{E}_0 = \mathcal{E}(N)$. Это позволяет оценить надежность системы согласно выражению (2) следующим образом

$$K_{\mathcal{E}\phi} = \frac{\mathcal{E}(\bar{n})}{\mathcal{E}(N)} . \quad (3)$$

Следует отметить, что в рамках рассматриваемого подхода не учитывается вероятность отказа пункта управления системы. Для простоты рассмотрения будем полагать, что пункт управления резервирован горячим 100% резервом, и время переключения на резерв пренебрежимо мало.

Простейший граф состояний и переходов системы приведен на рисунке. Состояние S_0 соответствует полной работоспособности, S_1 – отказу одного элемента, S_2 – отказу двух элементов и т.д. Переходы $S_i - S_{i+1}$ отвечают отказу одного из структурных элементов, а переходы $S_{i+1} - S_i$ – восстановлению работоспособности одного из структурных элементов.

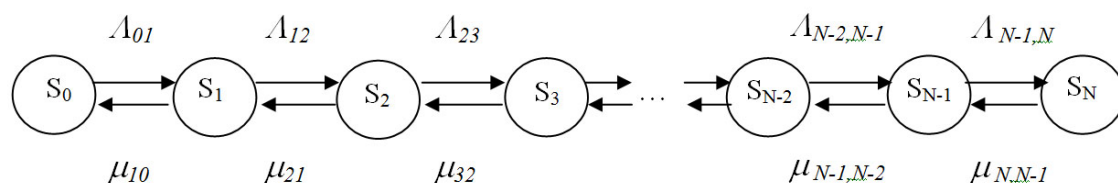


Рис. Простейший граф состояний и переходов системы

С учетом возможной зависимости интенсивностей отказов и восстановления работоспособности элементов от времени, интенсивности переходов процесса на графе состояний равны

$$\Lambda_{ij}(t) = (N_0 - i)\Lambda(t), \quad \mu_{ji}(t) = j\mu(t), \quad (4)$$

где $\Lambda(t)$ - интенсивность потока отказов отдельно взятого элемента;
 $\mu(t)$ - интенсивность восстановления работоспособности одного элемента.

В предположении об экспоненциальных законах распределения временных интервалов отказов и восстановлений, и о том, что восстановление работоспособности структурных элементов системы происходит поочередно, приходим к широко известной схеме «гибели и размножения». Тогда

$$\Lambda_{ij} = (N_0 - i)\lambda, \quad \mu_{ji} = \mu. \quad (5)$$

Опираясь на известные соотношения [3, с. 646], получим:

$$P_N = \frac{1}{\sum_{i=0}^N \frac{\mu^i}{i!\lambda^i}}; \quad P_{(N-i)} = \frac{\mu^i}{i!\lambda^i} P_N. \quad (6)$$

Отсюда для среднего количества структурных элементов:

$$\bar{n} = \sum_{i=0}^N i P_{(N-i)} = \sum_{i=0}^N i \frac{\mu^i}{i!\lambda^i} P_N = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{\mu^i}{(i-1)!\lambda^i}}{1 + \sum_{i=1}^N \frac{\mu^i}{i!\lambda^i}} = \frac{\mu}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{\sum_{i=0}^N \frac{\mu^i}{\lambda^i (N-i)!} \frac{N!}{N!}} \right). \quad (7)$$

Если эффективность системы связана линейно с количеством ее структурных элементов, то принимая $\mathcal{E} = \mathcal{E}_1$ при $n=1$, получим:

$$K_{эф} = \frac{\mathcal{E}_1 \bar{n}}{\mathcal{E}_1 N} = \frac{\bar{n}}{N} = \frac{\mu}{N\lambda} \left(1 - \frac{1}{\sum_{i=0}^N \frac{\mu^i}{\lambda^i (N-i)!} \frac{N!}{N!}} \right). \quad (8)$$

Таким образом, полученное выражение позволяет оценить надежность системы на основе известных параметров потоков отказов и потоков восстановлений одного структурного элемента и данных об их количестве, без привязки к особенностям эксплуатации системы согласно функциональному предназначению.

Для случая неэкспоненциальных распределений вероятностей в потоках событий может быть применен метод пересчета интенсивностей потоков событий, описанный в [1, с. 128]. Это позволит перейти к изоморфной марковской модели для отдельно взятого структурного элемента, а затем воспользоваться моделью оценки надежности, описанной выше.

Список литературы

1. Абрамов П. Б. Марковские модели немарковских процессов: монография. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга». – 2015. – 204 с.
2. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Термины и определения. – М.: Стандартинформ. – 2016. – 23 с.
3. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций, 7-е издание / Пер. с англ. – М.: Издательский дом "Вильямс". – 2005. – 912 с: ил.

К ВОПРОСУ УЧЕТА ИСТОРИИ ДЛИТЕЛЬНОГО НАГРУЖЕНИЯ ПРИ ДИНАМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ¹

Баженова А.В.

аспирант, Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет, Россия, г. Москва

В данной статье приводятся основные результаты проведенных динамических испытаний после длительного статического преднагружения. Описывается методика проведения эксперимента. Приведены графики деформирования бетона.

Ключевые слова: бетон, преднагружение, длительная статика, динамическое воздействие, длительные испытания на прочность.

Настоящая статья является продолжением цикла работ [1, с. 4; 4] посвященных развитию на базе фундаментальных исследований механики деформируемого твёрдого тела теории прочности и деформативности бетона, в совершенствовании физических соотношений связи напряжений и деформаций при силовом развитии различной длительности. Полученные экспериментальные результаты в указанных работах согласуются с теоретическими исследованиями [2, с. 60]. При этом на сегодняшний день не сформирована законченная теория прочности и деформативности бетона.

В данной статье приводятся основные результаты проведенных динамических испытаний после длительного статического преднагружения. Среднее расчетное сопротивление изготовленных образцов осевому сжатию составляло $R_b = 346,7 \text{ кг/см}^2$.

Методика длительных испытаний состояла из следующих этапов. После установки приборов и центрирования образца-призмы по физической оси, производилась ступенчатая нагрузка с пятиминутной выдержкой. Величина ступени составляла приблизительно $0,1 R_b$.

Наблюдение за деформациями ползучести проводилось после загрузки каждые 4 часа в течение суток, затем каждые сутки в течение недели, а затем один раз в неделю в течение месяца и в дальнейшем 1 раз в две недели. Для оценки усадки и изменения температурно-влажностных деформаций имелись незагруженные образцы-призмы. После выдержки образцов под нагрузкой в течение 360 суток без разгрузки произвели динамическое нагружение до разрушения. Основные результаты испытаний приведены в таблице.

Таблица

Результаты испытаний

Испытания с предварительной нагрузкой									Испытания без предварительной нагрузки	
$\frac{\sigma}{R_b}$	$\varepsilon_y \cdot 10^{-5}$, е.о.д.		$\varepsilon_n \cdot 10^{-5}$, е.о.д.		$\varepsilon_d \cdot 10^{-5}$, е.о.д.		$\Sigma \varepsilon \cdot 10^{-5}$, е.о.д.		$\Sigma \varepsilon \cdot 10^{-5}$, е.о.д.	
	Прод.	Попер.	Прод.	Попер.	Прод.	Попер.	Прод.	Попер.	Прод.	Прод.
0,3	30	8	18	20	140	105	188	133	188	80
0,6	75	18	45	22	-	-	120*	40*		
0,7	88	25	52	33	40	74	180	132		

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-31-00214\17 мол_a

0,8	108	33	75	52	75	100	258	185		
-----	-----	----	----	----	----	-----	-----	-----	--	--

* значения приведены без учета деформаций при динамике, т.к. корректные данные не удалось получить.

Как видно из таблицы предварительное нагружение влияет на деформацию бетона. Прежде всего растут поперечные деформации по сравнению с опытами на чистую динамику. При уровне предварительного нагружения $0,8 R_b$ уже наблюдается значительное повышение как продольных так и поперечных деформаций по сравнению с испытаниями на чистую динамику. Ниже приведены графики зависимости уровней предварительного нагружения и деформаций при динамической догрузке до разрушения, а также график зависимости без преднагружения (чистая динамика).

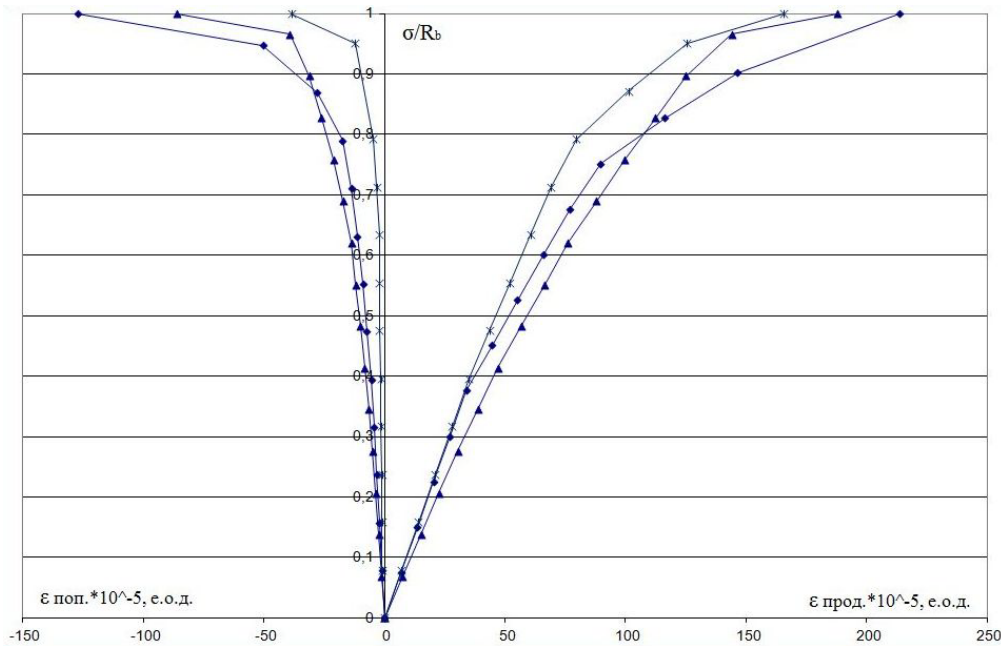


Рис. 1. Зависимость $\frac{\sigma}{R_b}$ от ϵ при динамическом нагружении (чистая динамика)

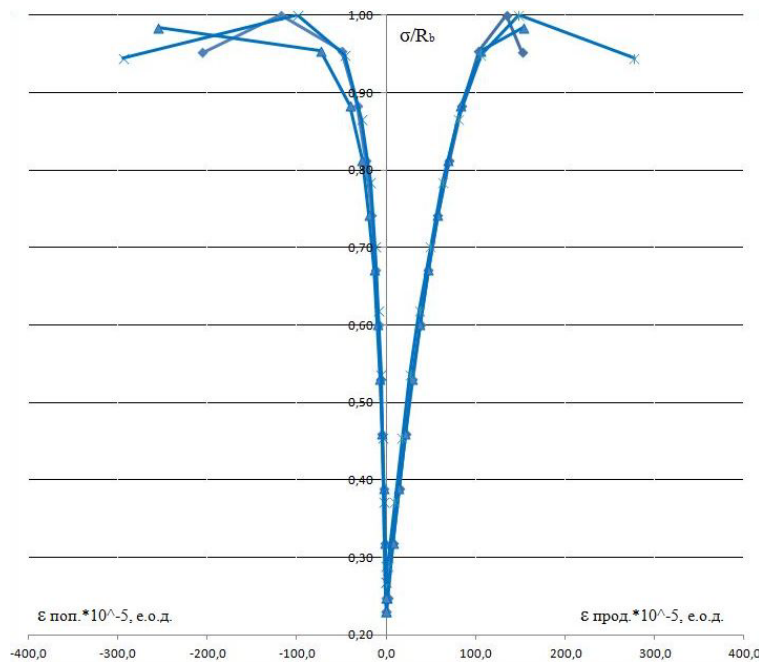


Рис. 2. Зависимость $0,3 \frac{\sigma}{R_b}$ от ϵ при динамической догрузке до разрушения

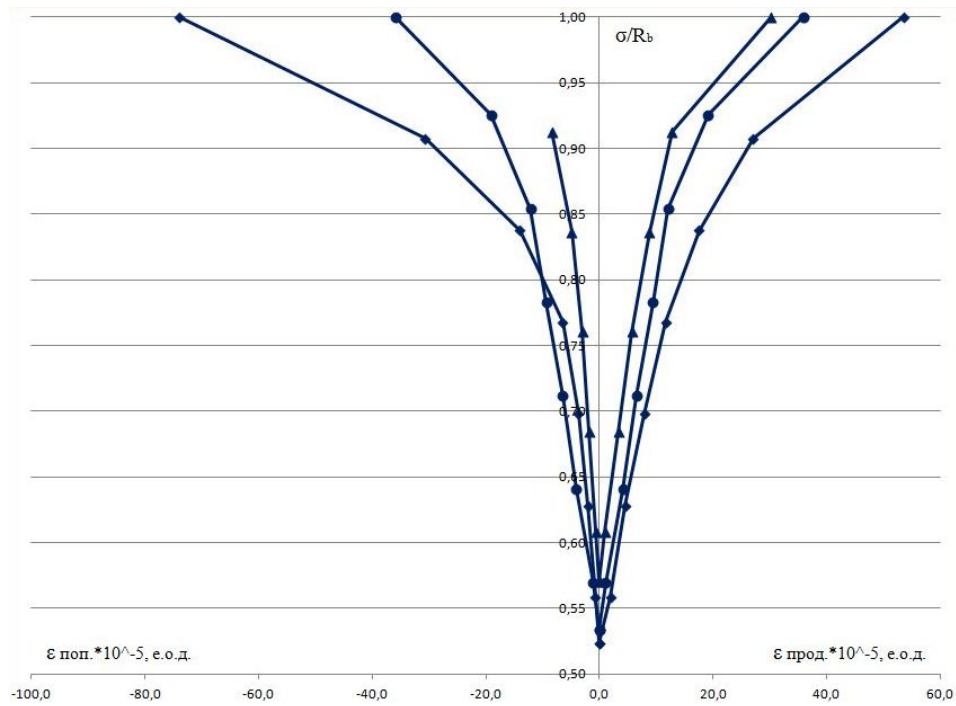


Рис. 3. Зависимость $0,7 \frac{\sigma}{R_b}$ от ϵ при динамической догрузке до разрушения

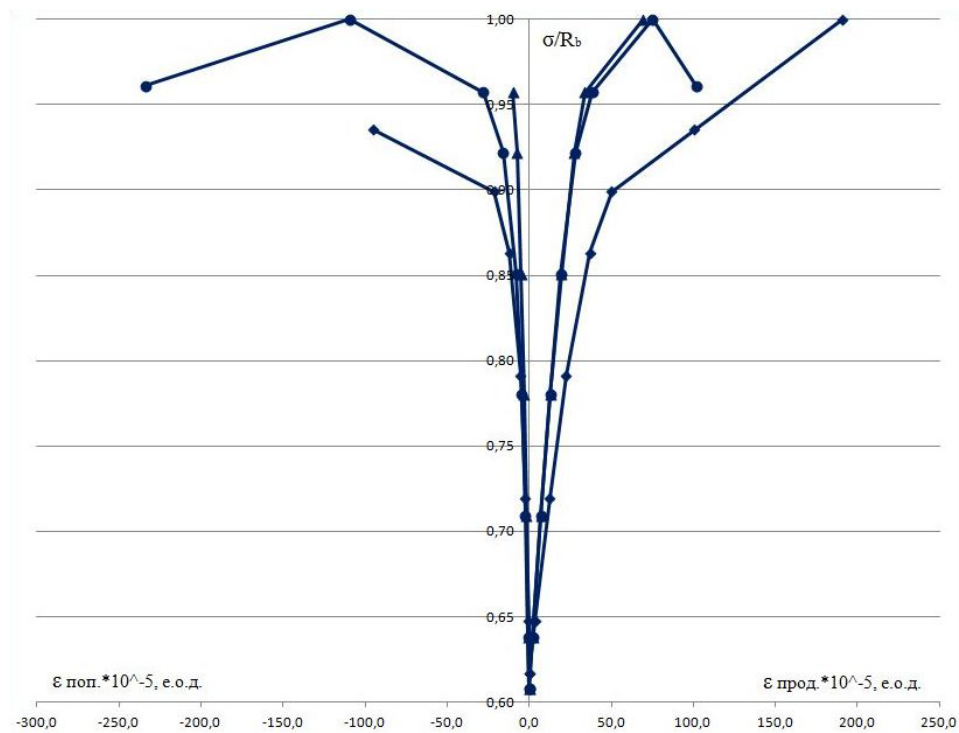


Рис. 4. Зависимость $0,8 \frac{\sigma}{R_b}$ от ϵ при динамической догрузке до разрушения

Осуществлены экспериментальные исследования, особенностью которых является максимальное приближение моделируемых условий нагружения к фактическому режиму работы бетона в конструкции, подверженной аварийному динамическому воздействию. Как показывает эксперимент необходимо учитывать предварительную (длительную) нагрузку на бетонные конструкции при расчете на прочность. Результаты найдут своё отражение в уточненных физических соотношениях связи напряжений и деформаций для бетона с учетом истории нагружения, направ-

ленные на повышение надежности, безопасности и экономичности строительных конструкций.

Список литературы

1. Безгодов И.М., Дмитриенко Е.Н., Баженова А.В., Митрохина А.О. Влияние кратковременной перегрузки на физико-механические характеристики бетона при повторном нагружении. - М.: Бетон и Железобетон, №2. 2015. – 4 с.
2. Хохлов А.В. Общие свойства диаграмм деформирования линейных моделей вязкоупругости при постоянной скорости деформации. – М.: Проблемы прочности и пластичности, т. 77, № 1, 2015. – 60 с.
3. Цветков К.А., Баженова А.В., Безгодов И.М. Проблема построения диаграммы деформирования бетона при однократном динамическом воздействии с учетом влияния предварительных напряжений от действия статической нагрузки. - Вестник МГСУ. 2012. №7. – 152 с.
4. Цветков К.А., Баженова А.В. Влияние предварительного нагружения на характеристики бетона. - Материалы Международной научно-практической конференции «Наука и Образование в современной конкурентной среде»: в 3-х ч. Часть II, Уфа: РИО ИЦИПТ, 2014.

АНАЛИЗ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТЕРЬ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ЧЕРЕЗ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Байдюсенов Г.Н.

докторант кафедры промышленной теплоэнергетики,
Алматинский университет энергетики и связи, Казахстан, г. Алматы

Абильдинова С.К.

доцент кафедры промышленной теплоэнергетики, доктор PhD,
Алматинский университет энергетики и связи, Казахстан, г. Алматы

В статье дана сравнительная оценка транспортных потерь тепла на участках теплотрассы с нарушенной тепловой изоляцией и с тепловой изоляцией из пенополиуретана. На основе визуального обследования и тепловизионной съемки тепловых сетей выявлены причины возникновения коррозии трубопроводов. Предложены конструктивные меры по устранению потерь тепла, способствующие эффективной и долговременной работе тепловых сетей.

Ключевые слова: тепломагистраль, коррозия, тепловая изоляция, пенополиуретан, тепловая трасса, тепловые потери, теплопровод, канальная и бесканальная прокладка, централизованное теплоснабжение, энергоэффективность.

Повышение эффективности системы транспортирования тепловой энергии в настоящее время становится одним из приоритетных направлений стратегии развития энергетики Казахстана в условиях углубления экономической интеграции. Средний износ теплотрасс по стране составляет 63%. При этом около 40% или 9,6 тыс. км имеют 100% износ. Ежегодные потери тепловой энергии составляют в среднем 10,7 млн. гкал [1].

Низкие темпы реконструкции тепловых сетей привели к тому, что существенная доля трубопроводов (до 60 % от общей протяженности) длительное время

эксплуатируется в нештатных режимах, что вызывает значительное увеличение непроизводительных транспортных потерь теплоты. Удельная повреждаемость теплопроводов в настоящее время высока (особенно в крупных системах централизованного теплоснабжения), например, в г. Павлодаре – более 80, г. Караганде – более 550 зарегистрированных повреждений в год на 100 км тепловых сетей [2].

Снижение теплопотребления в системах централизованного теплоснабжения СЦТ негативно отразилось на эффективности транспорта тепла по существующим тепломагистралям, рассчитанным на значительно большую загрузку. Доля тепловых потерь в годовом отпуске тепловой энергии за счет этого существенно увеличилась.

Тепловые потери характеризуют эффективность расходования энергетических ресурсов, степень воздействия на окружающую среду и техническое состояние теплопроводов. При высоком уровне тепловых потерь в сетях (до 30 % от генерации для условий г. Караганды) назревает дефицит топливно-энергетических ресурсов и стабильный рост тарифов на тепловую энергию. К примеру ввод в эксплуатацию тепловых сетей г.Караганды производился в период с 1952 по 1998 годы. Они претерпели за время эксплуатации огромный физический и моральный износ. Износ трубопроводов в тепловых сетях значительно увеличивает расход подпиточной воды в среднем в 20, а в отдельных случаях в 50 раз и более по отношению к нормативному расходу.

На основе вышеизложенных фактов следует отметить, что тепловые сети СЦТ Казахстана обладают недостаточной надежностью. Количество ежегодных повреждений многократно больше, чем в теплосетях стран Западной Европы. Однако следует отметить, что недостаточная надежность работы тепловых сетей как инженерных сооружений, не является объективным свойством казахстанских систем централизованного теплоснабжения. Повышенное количество отказов и сбоев в работе теплосетей в большей степени обусловлены применением устаревшей технологии их прокладки. К тому же в годы кризиса накопилось отставание в замене сетей и в проведении капитальных ремонтов.

Целью данной работы является сравнительный анализ тепловых потерь на отдельных участках теплосети г. Караганды с предизолированными трубопроводами и трубопроводами с нарушенной или отсутствующей тепловой изоляцией с последующим предложением эффективных мер по устранению потерь тепла.

Анализ результатов визуального обследования и обследования с помощью тепловизионной съемки тепловых сетей ТОО «Теплотранзит Караганда» показал, что общая протяженность участков тепловой сети с нарушенной или отсутствующей тепловой изоляцией составляет 95,344 км.

В сложившейся ситуации важно иметь доступные инструменты контроля транспортных потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов с учетом их режимов работы.

Расчёт фактических потерь проводился для всех обследуемых участков теплосети с последующим их суммированием для разных типов прокладки.

Фактические тепловые потери в подающем и обратном трубопроводах для каждого из участков определялись по общеизвестной методике [3,4].

$$Q_{из} = q^{чac} (t_T - t_{H.B}) \cdot L, \text{ Гкал/час} \quad (1)$$

где $q^{чac}$ – теплоотдача от неизолированных труб длиной 1м при разности температуры теплоносителя и окружающего воздуха 1°C, (Ккал/ч);

t_T – температуры теплоносителя, соответствующая температурному графику теплосети, °С;

$t_{H.B}$ – температура наружного воздуха, °С;

L – протяженность участка теплосети.

Результаты сравнительного расчета величины суммарных тепловых потерь при различных температурах наружного воздуха из-за плохого состояния или отсутствия тепловой изоляции характерного отопительному периоду представлены в таблице 1. Расчёт фактических потерь проводился для всех обследуемых участков теплосети с последующим их суммированием для разных типов прокладки.

Таблица 1

Суммарные тепловые потери

Температура наружного воздуха, $t_{H.B}$ °С	Температура сетевой воды в подающем труб-воде, °С	Температура сетевой воды в обратном труб-воде, °С	Протяженность теплосети, м	Суммарные тепловые потери двухтрубной теплосети без теплоизоляции $\sum Q_{из}$, Гкал/год	Суммарные тепловые потери двухтрубной теплосети с теплоизоляцией $\sum Q_{из}$, Гкал/год
-10	98	52	95344	180426	150355
-15	111	56	95344	192962	158891
-20	115	59	95344	214338	184216
-25	115	56	95344	227182	195110

Примерная величина тепловых потерь из-за отсутствия тепловой изоляции на обследуемом участке теплосети с протяженностью 95,344 км на февраль 2013 года составляет $\sum Q_{из} = 30071,84$ Гкал/мес. В случае нанесения тепловой изоляции из пенополиуретана на подземных участках теплосети транспортные потери не превышали бы нормативные значения и сократились бы в среднем на 16÷20%.

Причиной нарушения тепловой изоляции трубопроводов, запорной арматуры, железобетонных изделия на выявленных участках являются в основном длительное использование теплосети, разрушения покрывного слоя тепловых сетей, затопления тепловых сетей и др.

При бесканальной прокладке теплосети не предусмотрена дополнительная защита металлических трубопроводов в условиях:

- высокой коррозионной активности грунтов;
- в поле блуждающих токов при положительной и знакопеременной разности потенциалов между трубопроводами и землей.

Поэтому основной задачей повышения эффективности работы теплосетей является анализ теплоизоляционных материалов, способствующих эффективной и долговременной работе тепловых сетей.

Материалы тепловой изоляции и покрывного слоя теплопроводов должны отвечать требованиям СН РК 4.02-02-2011 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов и СН РК 4.02-04-2013 «Тепловые сети», норм пожарной безопасности и выбираться в зависимости от конкретных условий и способов прокладки.

В качестве самой энергоэффективной теплоизоляции труб на данном этапе рассматривается пенополиуретановые ППУ изоляции. Применение ППУ изоляции позволяет избежать коррозии, механических воздействий, увеличить срок эксплуатации, но самое главное, добиться уменьшения тепловых потерь.

На трубы с тепловой изоляцией из пенополиуретана или вспененного полимерного пенопласта дополнительно наносится слой полиэтилена или слой стальной оцинковки. Таким образом, предварительная теплоизоляция трубопровода с ППУ, выполненная в соответствии с технологиями заводских условия напоминает сборную конструкцию типа «труба в трубе». Данный вид изоляции трубопровода способствует уменьшению себестоимости строительно-монтажных работ, что не маловажно в условиях роста цен на энергоносители.

Нами проведен расчет тепловых потерь обследуемого участка теплосети г.Караганды с предполагаемой заменой труб с устаревшей изоляцией на предизолированные с ППУ. Расчетные суммарные теплотери изолированных теплопроводов с изоляционными материалами марок «Пенополиуретан» приведены в таблице 1. Для пенополиуретана, согласно ТУ [5] в случае подземной прокладки теплопровода с температурой теплоносителя $t_T = 70^{\circ}\text{C}$ применяется коэффициент теплопроводности $\lambda_{из} = 0,0373$ Вт/м·град, для температур $t_T = 90^{\circ}\text{C}$ и $t_T = 130^{\circ}\text{C}$ и принимается - $\lambda_{из} = 0,0411$ Вт/м·град и $\lambda_{из} = 0,0485$ Вт/м·град соответственно. Покровный материал из тонколистовой оцинкованной стали с коэффициентом теплопроводности $\lambda_{п} = 58$ Вт/м·град. При подземной канальной и бесканальной прокладке теплопровода покровным материалом является полиэтилен с $\lambda_{п} = 0,3$ Вт/м·град. В таблице 2 приведены характеристики изоляционного материала «Пенополиуретан» и покровного слоя для разных условных диаметров теплопроводов.

Таблица 2

Характеристики пенополиуретана и покровного слоя для канальной и бесканальной подземной прокладки теплопроводов

Наружный диаметр стальной трубы, мм	Минимальная толщина оболочки из полиэтилена	Расчетная толщина слоя изоляции, $\delta_{из}$, мм	Наружный диаметр покрытия, м
100	3	33	$d_k = d_{из} + 0,003$
159	4	41,5	$d_k = d_{из} + 0,004$
273	6,5	57	$d_k = d_{из} + 0,0065$
325	7	55,5	$d_k = d_{из} + 0,007$
530	11,1	78,9	$d_k = d_{из} + 0,0111$
630	12,5	72,5	$d_k = d_{из} + 0,0125$
720	14,0	76,0	$d_k = d_{из} + 0,014$
820	17,6	72,4	$d_k = d_{из} + 0,0176$
1020	19,6	70,4	$d_k = d_{из} + 0,0196$

В расчетах действительные удельные тепловые потери изолированным трубопроводом определяются по формуле

$$q'_e = \frac{t_T - t_{н.в.}}{R'_T}, \quad (2)$$

где R'_T - действительное полное термическое сопротивление изолированного трубопровода, м·град/Вт;

Величина действительного полного термического сопротивления изолированного трубопровода определяется в зависимости от способа прокладки трубопроводов.

При подземной прокладке трубопроводов полное термическое сопротивление $R'_T, м \cdot град / Вт$, будет равно

$$R'_T = R_{ИЗ} + R_{П} + R_H, \quad (3)$$

где $R_{ИЗ}$ – термическое сопротивление основного изоляционного слоя;

$R_{П}$ – термического сопротивления защитного покрытия;

R_H – термическое сопротивление теплоотдаче от поверхности изоляции к окружающему воздуху.

Величина термического сопротивления защитного покрытия $R_{П}$ обычно мала и ею допускается пренебрегать [5].

Термическое сопротивление основного слоя изоляции $R_{ИЗ}, м \cdot с \cdot град / кДж$, определяется по формуле

$$R_{ИЗ} = \frac{\ln(d_{ИЗ} / d_H)}{2\pi \cdot \lambda_{ИЗ}}, \quad (4)$$

где $d_{ИЗ}$ – наружный диаметр основного слоя изоляции, м;

d_H – наружный диаметр трубопровода, м.

$\lambda_{ИЗ}$ – коэффициент теплопроводности основного слоя изоляции, Вт/(м·К).

Наружный диаметр основного слоя изоляции $d_{ИЗ}$, м, равен

$$d_{ИЗ} = d_H + 2 \cdot \delta_{ИЗ}.$$

Термическое сопротивление теплоотдаче от поверхности изоляции к окружающему воздуху определяется по формуле

$$R_H = \frac{1}{\pi \cdot d_k \cdot \alpha_H}, \quad (5)$$

где d_k – наружный диаметр защитного покрытия изоляции, м.

$$d_k = d_{ИЗ} + (0,01 \div 0,02), \text{ м}; \quad (6)$$

α_H – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляционной конструкции в окружающую среду.

В расчетах приняты следующие значения α_H :

– $\alpha_H = 29 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ – коэффициент теплоотдачи от поверхности изоляционной конструкции в окружающую среду на открытом воздухе;

– $\alpha_H = 8 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ – коэффициент теплоотдачи для трубопроводов, прокладываемых в каналах.

– $\alpha_H = 7 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$ – коэффициент теплоотдачи для трубопроводов, прокладываемых бесканально.

В настоящее время одной из главных причин аварийности трубопроводов тепловых сетей является коррозия. Коррозия трубопроводов бывает наружной и внутренней. Наружная коррозия вызывается увлажнением изоляции. Многолетняя практика теплоизоляционных материалов, выполненных из стеклопластика, гидроизола, полимерных пленок, цементной штукатурки, а также гидрофобной минеральной ваты показывают плохую защиту трубопроводов от увлажнения в период

длительной эксплуатации. Причиной внутренней коррозии в основном является некачественная водоподготовка.

Общеизвестны три способа борьбы с коррозией: активный, пассивный и конструктивный [6,7,8]. Активный способ состоит в ведении специальных добавок, снижающих коррозионную активность транспортируемой среды. Применим этот способ только в борьбе с внутренней коррозией. Пассивный способ предусматривает использование материалов, химически стойких к коррозии (эмали, пластмассы, нержавеющие стали и т. п.). Конструктивный способ основан на применении металла с увеличенной толщиной стенки, т.е. вводится прибавка к расчетной толщине стенки трубы или детали, которая со временем будет «съедена» коррозией. Второй и третий способы одинаково пригодны как для наружной, так и для внутренней коррозии. Наиболее простым и широко применяемым в отечественной практике является конструктивный способ, который усиливает прочностные характеристики труб в целом.

Эксплуатация трубопроводов, имеющих насыщенную влагой теплоизоляцию является основной причиной роста тепловых потерь трубопроводов теплосети. По некоторым данным [9] в условиях увлажнения тепловой изоляции потери теплоты трубопроводами могут в 9,5 раз превышать нормативные значения. К такому же результату приводит физический износ тепловой изоляции, особенно изоляции из волокнистых материалов: минеральной ваты, стеклянного и базальтового волокна. Доля этих материалов в практике эксплуатации тепловых сетей по-прежнему велика. По данным 2005 года она составила 73%, в том числе 41% теплоизоляционных материалов из стеклянного штапельного волокна и 32% из минеральной ваты [10]. В связи с этим необходимо организовать строгий контроль состояния тепловой изоляции в процессе эксплуатации. Сдерживающим фактором является отсутствие эффективного и доступного метода контроля состояния тепловой изоляции трубопроводов, мониторинга и оптимизации параметров тепловой изоляции.

Опыт исследования участков теплотрассы с дефектной теплоизоляцией позволяют перечислить причины возникновения коррозии трубопроводов. Для тепловых сетей подземной прокладки, проложенных в каналах, признаками опасности наружной коррозии трубопроводов являются:

- наличие воды в канале или запас канала грунтом, когда вода или грунт достигают изоляционного слоя;
- увлажнение теплоизоляционной конструкции капельной влагой с перекрытия канала или влагой, стекающей по щитовой опоре;
- наличие на поверхности труб следов коррозии в виде язв или пятен с продуктами коррозии на отдельных участках поверхности металла труб.

Для подземных тепловых сетей канальной прокладки при наличии в канале воды или грунта, достигающих изоляционной конструкции, наличие опасного влияния постоянного или переменного блуждающего тока увеличивает скорость коррозии наружной поверхности труб.

Для подземных тепловых сетей, проложенных бесканально признаками опасности наружной коррозии являются:

- коррозионная агрессивность грунтов, оцененная как "высокая" в соответствии с типовой инструкцией [5].
- опасное влияние постоянного и переменного блуждающих токов на трубопроводы.

Кроме участков, где имеются признаки опасной наружной коррозии, вскрытие каналов и бесканальной прокладки для наружного осмотра трубопроводов производится в первую очередь:

- в местах с неблагоприятными гидрогеологическими условиями - затопление тепловых сетей грунтовыми, ливневыми и другими водами, повышенная коррозионная активность грунтов;
- на участках, расположенных вблизи открытых водостоков, линий канализации и водопровода;
- в местах с повышенными тепловыми потерями;
- в местах коррозионных повреждений трубопроводов;
- в местах, где по результатам инфракрасной съемки обнаружены утечки теплоносителя.

По результатам обследований рассматриваемого участка теплосети предлагаются следующие меры рекомендательного характера:

- замена, капитальный ремонт, модернизация и реконструкция тепловых сетей;
- осуществление качественной теплоизоляции тепловых сетей;
- расчет и утверждение тарифа теплового потока на квадратный метр для категории населения, являющимися потребителями тепловой энергии;
- установка приборов учета тепловой энергии в соответствии с требованиями законодательных актов на весь жилой фонд г. Караганды.

Список литературы

1. Государственная программа инфраструктурного развития "Нұрлы жол" на 2015–2019 годы. URL: <http://www.nomad.su> (дата обращения: 09.10.2017).
2. Состояние и перспективы развития централизованного теплоснабжения в Казахстане. АО «Институт КазНИПИЭнергопром, Астана, 2013 г., URL: <http://www.knep.kz> (дата обращения: 10.15.2017).
3. СН РК 4.02-04-2013 Тепловые сети. Астана: Комитет по делам строительства и ЖКХ МИиТ РК, 2013. – 41с.
4. Соколов Е.А. Теплофикация и тепловые сети. 5-изд. - М.: Энергоиздат, 2006. - 360 с.
5. Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. ГОСТ 30732-2006. Межгосударственный стандарт. Москва. 2007.- 54 с.
6. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справочник. - М.: Книжный дом: Либроком, 2009. - 432с.
7. Никольский И.С. Индустриальные полносборные конструкции тепловых сетей // Строительная инженерия № 8,9. 2005. - с.56-63.
8. Сурис М.А., Липовских В.М. Защита трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 216 с.
9. РД 153-34.0-20.518-2003. Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии. – М.: Новости теплоснабжения, 2003.
10. Кушнырев, В.И. Техническая термодинамика и теплопередача / В.И. Кушнырев, В.И. Лебедев, В.А. Павленко. М.: Стройиздат, 1986. - 457 с.

ОЦЕНКА УРОВНЯ АДАПТАЦИИ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКА НА УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИТЕРИЕВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Брыль Ю.В.

В данной статье рассмотрена характеристика критериев оценки уровня организации дорожного движения, определена область применения модели Германа-Пригожина, а также ценность данного критерия и практическое использование модели.

Ключевые слова: улично-дорожная сеть, критерии, организация дорожного движения, скорость сообщения.

В связи с постоянным ростом автомобильного парка страны крупные города сталкиваются с проблемой снижения средней скорости движения потока и транспортными заторами. Это приводит к повышению времени доставки грузов, росту аварийности и в конечном итоге к большим экономическим потерям.

С повышением уровня автомобилизации важно иметь инструменты, позволяющие комплексно оценивать условия движения на улично-дорожной сети города. Для анализа условий движения, оценки эффективности функционирования улично-дорожной сети и технических средств управления движением, а также оценки эффективности мероприятий по совершенствованию организации дорожного движения необходимы соответствующие критерии. Многообразие свойств дорожного движения, особенности конкретных дорожно-транспортных ситуаций способствовали созданию множества критериев, которые применяются в соответствии со спецификой решаемых задач организации дорожного движения. Однако основными требованиями к критериям являются способность оценивать безопасность движения, затраты времени на передвижение по улично-дорожной сети, сложность режимов движения, экологическая безопасность.



Рис. Факторы, определяющие уровень организации дорожного движения

Потребность выявить, прежде всего, "узкие" места на улично-дорожной сети, в которых существуют конфликтные точки, возможна концентрация дорожно-транспортных происшествий, имеется снижение пропускной способности дороги, вызвала развитие методов и критериев, ориентированных в основном на выделение участков повышенной опасности. Значительное развитие при решении таких задач получили критерии безопасности движения.

При их использовании оценка уровня безопасности движения и эффективности мероприятий по снижению аварийности производится на основе анализа статистической информации о дорожно-транспортных происшествиях. Основным недостатком статистических критериев аварийности заключается в отсутствии возможности выявить потенциально опасные места, на которых конфликтные ситуации еще не проявили себя через ДТП.

Скорость сообщения и такие ее производные, как удельное время движения (темп движения), удельное время остановок на маршруте, во многих случаях являются достаточно информативными критериями для оценки качества организации перевозок и движения. В последние годы значительные результаты были получены при использовании в качестве критерия соотношения между удельным временем движения и временем остановки для различной транспортной нагрузки.

Непосредственно рассматривающий две составляющие удельных затрат времени – затраты времени в движении и затраты времени, связанные с задержками (простоем) является критерий Германа-Пригожина.

Модель Германа-Пригожина может применяться:

- для сравнения УДС разных городов между собой или сравнения участков в пределах одной УДС; - для сравнения особенностей поведения водителей и движения отдельных типов транспортных средств;
- для детальной оценки влияния геометрических и других параметров УДС на условия дорожного движения;
- в моделировании транспортных потоков с целью оценки прогнозируемых условий движения.

Особая ценность рассматриваемого критерия – возможность применения его при обработке данных (GPS и ГЛОНАСС-треков), поступающих с навигационного оборудования транспортных средств. При этом применимы следующие источники данных и их сочетания: специализированные подвижные лаборатории, осуществляющие сбор информации о состоянии транспортных потоков; подвижной состав общественного пассажирского транспорта, оборудованный навигационными системами; данные, предоставляемые водителями-волонтерами, автомобили которых имеют навигационные системы. Практическое использование критерия Германа-Пригожина невозможно из-за отсутствия оценочной градации его значений, разработанной с учетом максимально широкого спектра условий движения транспортных потоков на всех существующих технических категориях городских улиц и дорог. В этой связи особую актуальность приобретает необходимость исследования по установлению:

- диапазонов вариации параметров, входящих в состав двухжидкостной модели транспортного потока Германа-Пригожина;
- зависимостей между характеристиками улично-дорожной сети, дорожными условиями и параметрами модели Германа-Пригожина [1].

Разработка градации критерия Германа-Пригожина позволит использовать навигационные системы транспортных средств для оценки качества организации

дорожного движения и тем самым повысить эффективность оперативного управления дорожным движением.

Анализ уровня качества ОДД на основе применения критерия Германа-Пригожина в условиях УДС значительно уменьшает трудоемкость процесса исследования по сравнению с существующими аналогами. При проведении исследования УДС на основе критерия Германа – Пригожина основной сбор информации идет через GPS-навигаторы, а не с помощью человеческих ресурсов (эти ресурсы задействованы, но они осуществляют поездку по своему личному маршруту, а, соответственно, не требуют никаких затрат) [3].

Существуют принципиально разные подходы к оценке УДС – использование частных критериев и использование интегральных критериев. Для объективного сопоставления теории и практики оценки УДС на основе интегрального критерия – показа теля уровня обслуживания (LOS) – и альтернативной ему системы частных критериев следует хотя бы кратко рассмотреть эти частные критерии. Критерии оценки УДС строго соответствуют определенным задачам проектирования, их целевым установкам и не могут рассматриваться изолированно от них. В свою очередь, сами взгляды на цели и методы градостроительного проектирования и ОДД, их приоритетность постоянно эволюционируют. Как в научном, так и в практическом плане общей тенденцией развития методов проектирования транспортной планировки городов стало все большее внимание к негативным эффектам, сопутствующим росту уровня автомобилизации. За последние годы взгляды на цели и методы проектирования транспортных систем городов претерпели революционные изменения. Главными проблемами признаны чрезмерная зависимость населения от индивидуального автомобиля, перегруженность городов, и в особенности их центров, автомобильным транспортом. Характерна все большая интеграция ОДД с другими видами транспортного и градостроительного проектирования. Обязательным элементом транспортных проектов является оценка их влияния на городскую среду, экологического и социального эффектов.

В процессе развития методов исследования дорожного движения широкое применение нашли энергетические критерии: градиент скорости, градиент энергии, шум ускорения. Данные критерии оценивают основные свойства дорожного движения – задержки движения и стабильность режима движения.

Список литературы

1. Блинкин М. Я. Системная оценка условий движения на базе модели Германа-Пригожина / М. Я. Блинкин, Б. А. Ткаченко // Социально-экономические проблемы развития транспортных систем городов и зон их влияния, Екатеринбург: Изд-во АБМ, 2009. С. 135-143.
2. Herman R., Prigogine I. A Two-Fluid Approach to Town Traffic // Science. 1979. Vol. 204. P. 148-151.
3. Лобанов Е.М. Транспортные проблемы современных больших городов // Материалы целевой конференции «Структура и задачи инженерной деятельности по организации дорожного движения». СПб., 2007. - С. 151-157.

СИММЕТРИЧНОЕ ШИФРОВАНИЕ В КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМАХ С РАЗГРАНИЧЕНИЕМ ДОСТУПА

Булдакова Т.И.

профессор кафедры информационной безопасности, д-р техн. наук, профессор,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

Комаров Н.И.

магистрант кафедры информационной безопасности,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

Рассмотрена задача защиты корпоративной информации. Описаны наиболее часто применяемые алгоритмы шифрования. Предложен подход к безопасности, основанный на соединении системы разграничения доступа и криптографии.

Ключевые слова: корпоративная информация, информационная безопасность, средства защиты, шифрование, система разграничения доступа.

Для корпораций и предприятий малого бизнеса немаловажной угрозой остается шпионаж. Часто сотрудники, которые допущены к корпоративной информации, в случае увольнения или других обстоятельств, делают информацию общедоступной, что влечет финансовые потери. Подобные киберпреступления являются наиболее распространенными экономическими преступлениями в корпоративной среде, и обеспечение информационной безопасности требует постоянного поиска новых механизмов противодействия киберпреступности [4, с. 20]. Поэтому актуальной остается защита корпоративных ресурсов от несанкционированного доступа [1, с. 1; 2, с. 41].

В настоящее время наиболее быстрым, доступным и эффективным методом защиты корпоративных данных считается шифрование (зашифровывание данных от злоумышленника), и он получил достаточное распространение в корпоративной среде. Поскольку каждое предприятие имеет специфику, то оно выбирает свой криптографический метод шифрования и использует свой подход к обеспечению безопасности данных [3, с. 49].

В докладе предлагается применить шифрование корпоративных данных для систем с ролевой моделью разграничения доступа, где роли распределены между структурными подразделениями [5, с. 90]. Предположим, что каждой роли соответствует собственный метод шифрования.

Существуют разные методы шифрования, однако в настоящее время наиболее эффективными алгоритмами являются Triple DES и Rijndael.

Triple DES (Triple Data Encryption Algorithm) – это симметричный блочный шифр, который использует тройное шифрование с двумя ключами [6]. Наиболее используемым типом алгоритма шифрования является алгоритм DES-EDE3 (рис. 1 и 2).

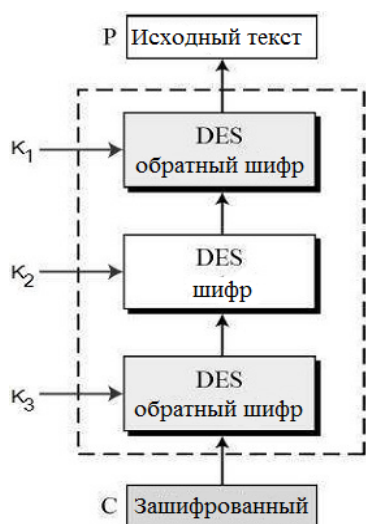


Рис. 1. Шифрование данных

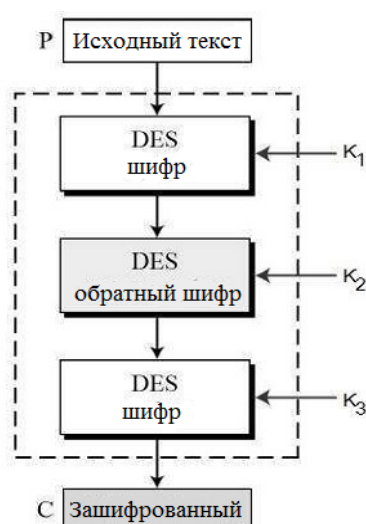


Рис. 2. Дешифрование данных

Основу алгоритма Rijndael составляют так называемые линейно-подстановочные преобразования. Блок данных, обрабатываемый с использованием алгоритма Rijndael, делится на массивы байтов, поэтому каждая операция шифрования является байт-ориентированной. Шифр начинается и заканчивается сложением с ключом. Поскольку алгоритм можно сформулировать в терминах всего лишь двух операций (побитового суммирования по модулю 2 и индексированного извлечения из памяти, выполняемых над байтами), он эффективно реализуется на любых компьютерных платформах от младших микроконтроллеров до суперпроцессоров.

Предлагаемый подход к защите корпоративных данных рассмотрим на примере. Пусть имеются две группы пользователей системы, например, IT-отдела и отдела информационной безопасности. В соответствии с закрепленной ролью, каждый отдел для защиты корпоративных данных использует свой метод шифрования (Rijndael или Triple DES). Ключ шифрования известен только руководителю отдела. Функциональная схема представлена на рис. 3.

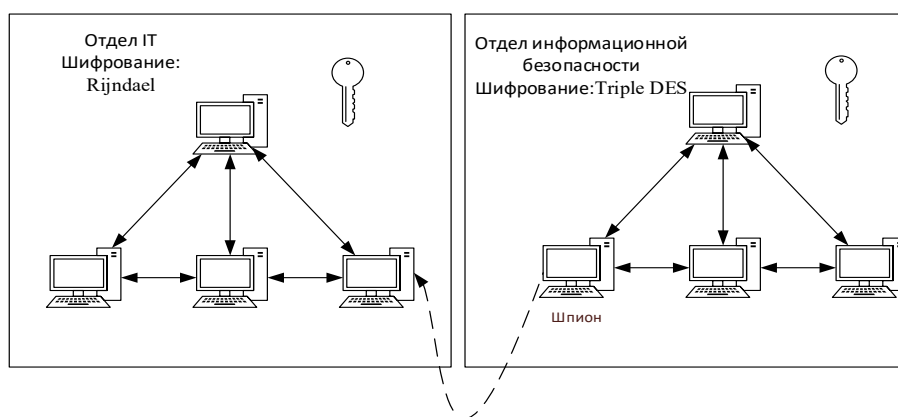


Рис. 3. Возможный вариант сочетания

Также на рисунке показана ситуация с диверсией одного из сотрудников отдела, который пытается получить доступ к информации сотрудников другого отдела. Однако в другом подразделении данные шифруются другим алгоритмом, поэтому сотруднику с другой ролью (другого отдела) в доступе будет отказано. Таким образом, даже если злоумышленник получит доступ к информации, обработы-

ваемой в другом отделе, ему необходимо будет добыть соответствующий логин и пароль для расшифровки данных. Иными словами корпоративные данные будут обеспечены двумя уровнями защиты.

Генерация ключей шифрования по вводимому пользователем логину и паролю представлена на блок-схеме (рис. 4). Поскольку каждой роли соответствует свой метод шифрования, то каждой группе пользователей присваиваются уникальные логины и пароли, которые могут шифровать и расшифровывать информацию только в пределах определенного отдела.

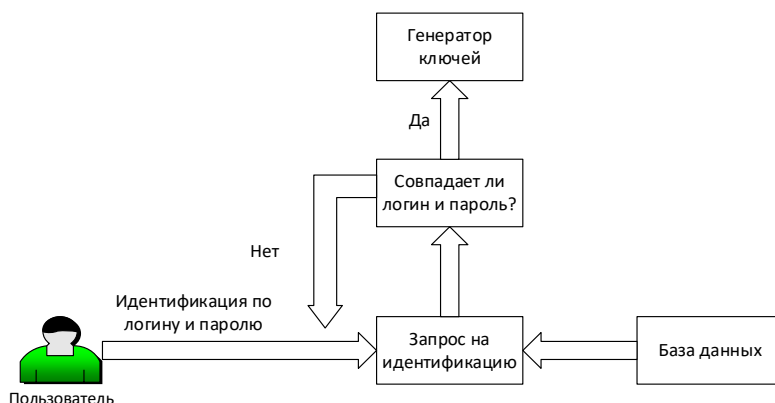


Рис. 4. Блок-схема для шифрования информации

По предложенному алгоритму была создана программа, позволяющая наглядно убедиться в надежности предложенной системы. Для шифровки и расшифровки сообщения, пользователю необходимо ввести логин и пароль группы, к которой он относится.

Рассмотрим ход выполнения данной программы:

- 1) пользователь вводит текст для шифрования;
- 2) после нажатия кнопки «Зашифровать» (Encrypt) пользователю предлагается ввести логин и пароль, по которым программа определит, к какой группе относится пользователь (рис. 5);

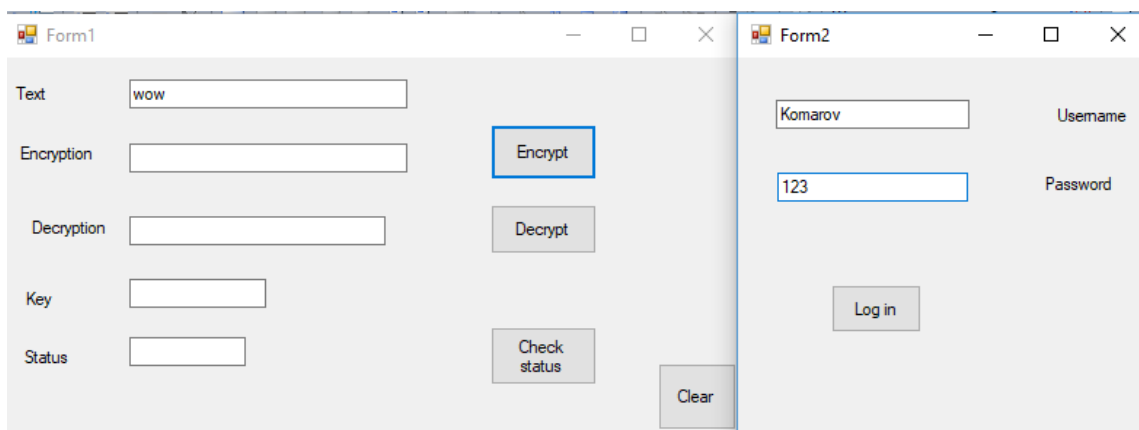


Рис. 5. Ввод логина и пароля группы

3) в случае успешного ввода пользователь получает зашифрованный текст (рис. 6);

4) при расшифровке текста необходимо вновь ввести логин и пароль. Если пользователи (при шифровании и расшифровании текста) принадлежат к одной группе (с одной и той же ролью), то на выходе получим расшифрованный текст (рис. 7).

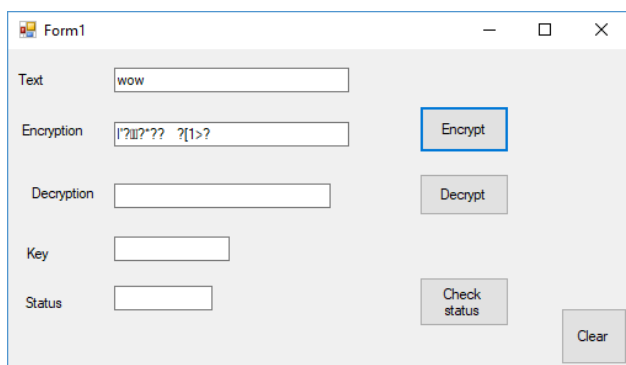


Рис. 6. Получение зашифрованного текста

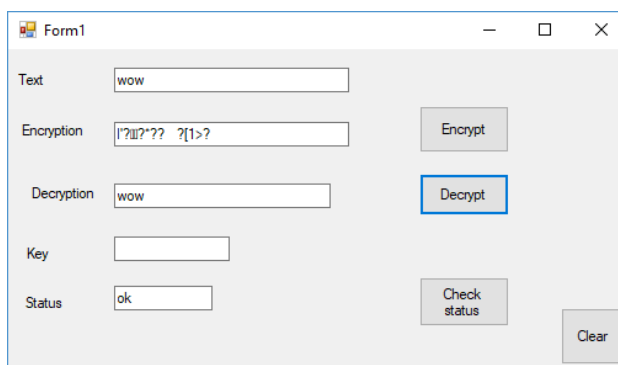


Рис. 7. Получение расшифрованного текста

Если же доступ к информационным ресурсам пытаются получить пользователь другой группы (с другой ролью), текст расшифровать не удастся, поскольку методы шифрования различны.

Таким образом, используя два основных метода защиты информации, такие как разграничение доступа к корпоративным ресурсам и симметричное шифрование, можно реализовать эффективную и надежную двухуровневую систему информационной безопасности.

Список литературы

1. Булдакова Т.И., Джалолов А.Ш. Особенности разработки интеллектуальной системы защиты информации в ситуационном центре // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. 2014. № 4. С. 1-8.
2. Булдакова Т.И., Коршунов А.В. Обеспечение информационной безопасности ERP-систем // Вопросы кибербезопасности. 2015. № 5 (13). С. 41-44.
3. Надеждин Е.Н. Оценка эффективности механизма защиты сетевых ресурсов на основе игровой модели информационного противоборства // Научный вестник. 2015. № 2 (4). С. 49-58.
4. Трунцевский Ю.В. Киберпреступления в корпоративной среде: риски, оценка и меры предупреждения // Российский следователь. 2014. № 21. С. 19-22.
5. Goyal V., Pandey O., Sahai A., and Waters B. Attribute-based encryption for fine-grained access control of encrypted data // Proc. ACM Conf. Computer and Comm. Security (CCS). 2006. Pp. 89-98.

АДАПТИВНАЯ ГУСЕНИЧНАЯ ХОДОВАЯ СИСТЕМА

Вичужанина Н.Г.

магистрант ЭТМ-12, Поволжский государственный технологический университет, Россия, г. Йошкар-Ола

В работе представлена конструкция адаптивной ходовой системы применительно для гусеничного трактора. Представленная модель может быть использована на участках с низкой несущей способностью, с целью повышения проходимости.

Ключевые слова: трактор, гусеница, адаптивная система.

В настоящее время применяют разнообразные гусеничные ходовые системы на тракторах. В большинстве случаев они специализированы под определенные

цели, задачи и связаны с несущей способностью грунтов на которых будет работать данная гусеничная техника.

Наиболее распространенная схема конструкции гусеничной системы выглядит как: несущая рама, с которой жестко соединены гусеничные тележки, состоящие из продольных балок и поперечин, на которых установлены опорные катки, направляющие колеса с натяжными устройствами, кронштейны с поддерживающими катками, задние опоры трансмиссии с ведущими звездочками и гусеничные цепи [5].

При такой конструкции системы ходовой при преодолении любым из опорных катков препятствия определенной величины на такую же высоту поднимается несущая рама, что резко снижает плавность хода машины.

Так же существует схема, когда ходовая система включает несущую раму, с которой посредством осей соединены передние и задние рычажно-балансирные каретки, на концах балансиров которых посредством осей установлены опорные катки, направляющие колеса с натяжными и амортизирующими устройствами, ведущие колеса и гусеничные цепи [2].

В ней неизменна величина площади опорных поверхностей гусеничных цепей, что снижает проходимость машиной участков с низкими несущими свойствами грунта.

Таким образом, анализируя существующие ходовые системы можно прийти к выводу, что отсутствуют адаптивные системы, способные настраиваться (подстраивать) под несущую способность грунтов и тем самым выполнять широкий круг задач и работать на большинстве территорий Российской Федерации.

Адаптивная система (самоприспосабливающаяся система) – система, автоматически изменяющая данные алгоритма своего функционирования и (иногда) свою структуру с целью сохранения или достижения оптимального состояния при изменении внешних условий [1].

В тоже время существуют различные адаптивные системы применительно к системам управления, контроля. Применяют их в робототехнике, искусственных нейронных сетях.

Кроме того, существуют области где проходимость играет существенную роль. К ней можно отнести лесозаготовки где наблюдается сезонность работы.

Сезонность лесозаготовок – является следствием уникальности лесных грунтов в России. Слово «уникальность» здесь употреблено в том смысле, что среди лесохозяйственно развитых стран, таких как США, Канада, Финляндия, Швеция, столь неблагоприятных грунтовых условий для лесозаготовок, как в России, нет. В Финляндии и в Швеции преобладают скальные грунты. В Канаде, наиболее близкой нам по природно-климатическим условиям, слабые лесные грунты составляют 18-20 %. В России лишь 7 % лесной территории позволяет работать в лесу вне зависимости от погодных условий. Грунты III категории (глинистые почвы, супеси с глинистыми прослойками), которые имеют повышенную влажность в течение всего теплого периода года и грунты IV категории (торфянисто-болотистые, перегнойно-глеевые почвы) – особо неблагоприятные для лесопользования, составляют 57 % общей площади лесов [3]. Поэтому остро стоит вопрос по созданию лесозаготовительных машин способных работать на грунтах широкой категории.

В работе [4] авторами предлагается адаптивная ходовая система, представленная на рисунке 1.

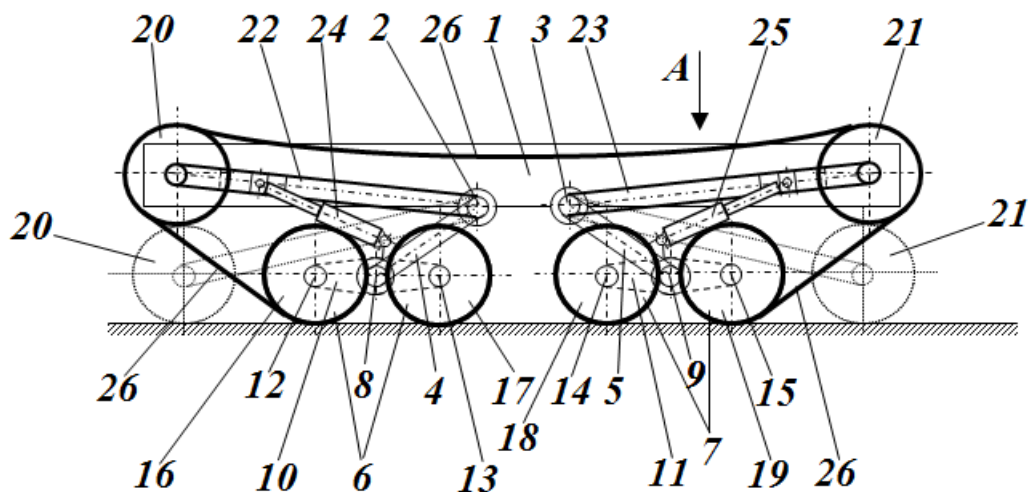


Рис. 1. Адаптивная ходовая система, вид сбоку

Система ходовая лесозаготовительной машины включает несущую раму 1, на которой шарнирно посредством осей 2 и 3 установлены рычаги 4 и 5 передние и задние рычажно-балансирующие каретки 6 и 7. На концах рычагов 4 и 5 шарнирно посредством осей 8 и 9 установлены передние и задние балансиры 10 и 11, на концах которых посредством осей 12, 13, 14 и 15 установлены опорные катки 16, 17, 18 и 19. Направляющие колеса 20 с натяжными и амортизирующими устройствами (не показаны) и ведущие колеса 21 установлены на поворотных рычагах 22 и 23. Поворотные рычаги 22 и 23 могут быть установлены на осях 2 и 3 или на рычагах 4 и 5 выше осей 12, 13, 14 и 15. Рычаги 22 и 23 имеют возможность поворачиваться в вертикальной продольной плоскости посредством приводов 24 и 25, например гидроцилиндров, одними концами шарнирно соединенными с рычагами 4 и 5, а другими шарнирно – с рычагами 22 и 23. Колеса направляющие 20, ведущие 21 и опорные катки 16, 17, 18 и 19 охватывают гусеничные цепи 26.

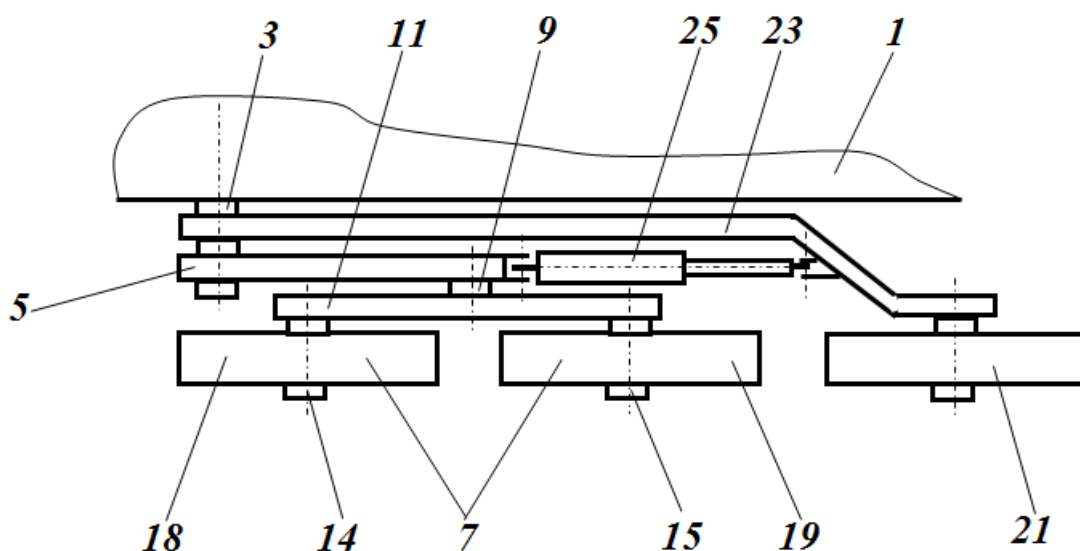


Рис. 2. Адаптивная ходовая система, вид сверху

Представленная адаптивная ходовая система работает следующим образом. При работе гусеничной машины на грунтах с удовлетворительной несущей способностью оператор управляет приводами 24 и 25 устанавливая направляющие

колеса 20 с натяжными и амортизирующими устройствами (не показаны) и ведущими колесами 21 в верхнее положение (показаны сплошными линиями) и оставляет приводы 24 и 25 в положении «заперто», система ходовая лесозаготовительной машины в этом случае работает как обычная четырехкатковая рычажно-балансирная система ходовая. В случае работы на грунтах с низкими несущими свойствами или при буксовании, оператор, управляя приводами 24 и 25, устанавливает направляющие 20 и ведущие колеса 21 (показаны пунктирными линиями) до соприкосновения их с грунтом и ставит приводы 24 и 25 в положение «заперто». При этом опорная поверхность гусеничного движителя увеличивается, удельное давление на грунт снижается и машина лесозаготовительная преодолевает труднопроходимый участок. При работе технологического оборудования для увеличения устойчивости лесозаготовительной машины в продольной плоскости направляющие 20 и ведущие 21 колеса также можно устанавливать до соприкосновения их с грунтом.

Такое конструктивное решение системы ходовой лесозаготовительной машины позволяет уменьшить удельное давление на грунт и улучшить проходимость машины.

Список литературы

1. Адаптивные системы. [Электронный ресурс]. - https://ru.wikipedia.org/wiki/Адаптивная_система - 29.11.2017.
2. Кусакин Н.Ф. Устройство и эксплуатация трелевочных тракторов: Учебное пособие для профтехучилищ. – М.: Лесн. пром-сть, 1985. – 272 с.
3. О сезонном характере лесозаготовок. [Электронный ресурс]. - http://gnclpkte.ru/wp-content/themes/zeecompany/images/Publications/The-seasonal-nature-of-harvesting_2011.pdf - 29.11.2017.
4. Пат. 2536971 Российская Федерация. Система ходовая лесозаготовительной машины [Текст] / Багаутдинов И.Н., Шестаков Я.И., Шоль Н.Р., Жилин С.С., Богданов Е.Н., Патраков Р.В.; заявитель и патентообладатель: Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Марийский государственный технический университет (RU). – Заявка № 2013116827/11 от 12.04.2013, опубл. 27.12.2014, бюл. № 36.
5. Сеница В.М., Цырин В.Ф., Сергеев П.П. Тракторы Т-180 и Д-804М - М.: Машиностроение, 1974. -248с.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОИСТОГО ТЕЛЛУРИДА ВИСМУТА, ПОЛУЧАЕМОГО ПУТЁМ ВЫРАЩИВАНИЯ КРИСТАЛЛОВ

Горбатовский А.А.

доцент кафедры «Прикладная механика», к.т.н., доцент,
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

В статье представлены результаты механических испытаний теллурида висмута, полученного путём выращивания кристаллов. Показано, что наиболее достоверные результаты при испытании образцов на прочность можно получить путём испытания образцов на изгиб. Приведены результаты измерений модуля упругости и предела прочности, полученные с помощью испытательной машины INSTRON с максимальным усилием 1000 Н.

Ключевые слова: теллурид висмута, механические характеристики, испытания, предел прочности, модуль упругости.

Теллурид висмута (Bi_2Te_3) – материал, который используется в термомодулях, применяемых в различных конструкциях, например в холодильниках, термогенераторах и др. [2, с.10-20]. Для прочностных расчётов термомодулей, которые испытывают значительные температурные деформации в процессе работы, необходимы механические характеристики этого материала.

Попытки измерения этих характеристик на основе испытания на растяжение встречают значительные трудности, связанные с малыми размерами образцов (обычно размер сечения составляет $1,4 \times 1,4$ мм) и отсутствием головок для закрепления их в захватах испытательной машины. Поэтому для испытания на растяжение используют нестандартные петлеобразные захваты, которые припаивают или приклеивают к образцу и закрепляют в захватах машины. При этом испытываемый образец помимо растяжения испытывает изгиб, который очень трудно контролировать вследствие малых размеров образцов. Также крайне трудно измерить удлинение самого образца, в то время как испытательная машина регистрирует лишь перемещение траверсы машины.

Технология получения теллурида висмута различна. Материал получают путём выращивания кристаллов по особой технологии и путём спекания образцов из порошка. При этом механические характеристики полученного материала существенно отличаются.

В данной работе представлены результаты испытания образцов теллурида висмута, вырезанные из пластин, толщиной 1,4 мм, которые получены путём выращивания кристаллов. Такие образцы, естественно, анизотропны, поэтому механические характеристики измерялись вдоль направления роста кристаллов. Именно в этом направлении и происходит деформация кристаллов в процессе работы в термомодулях.

Значения механических характеристик, которые можно найти в опубликованной работе [1, с.9-11] были получены при испытании на растяжение призматических образцов, однако неясно как контролировался неизбежный изгиб образцов при испытании и каким образом на испытательной машине KWAZAR 50 с максимальным усилием 50 кН измерялись столь малые нагрузки (менее 5 Н), а главное, удлинения образца, которые показаны на графиках. Поэтому достоверность полученных результатов вызывает сомнение.

Поэтому, с учётом изложенного, наиболее достоверные результаты можно получить при испытании призматических образцов теллурида висмута на изгиб и сжатие.

Испытания на изгиб проводились на испытательной машине ElectroPuls E1000, фирмы INSTRON, с максимальной силой нагружения 1000 Н.

Для контроля результатов испытаний, были испытаны на изгиб образцы из инструментальной стали с заранее известной величиной модуля упругости. Результат испытаний одного из образцов показан на рис. 1. Как следует из рисунка 1, в начальной части испытания наблюдается достаточно чёткая линейная зависимость прогиба образца от приложенной нагрузки (закон Гука), что позволяет использовать обычные формулы строительной механики для вычисления прогибов [3, с.104-114]:

$$f = \frac{Fl^3}{48EI}$$

где F – приложенная сила,

f – прогиб образца,

l – длина образца,

E – модуль упругости,

I – момент инерции поперечного сечения образца.

Исходя из этой зависимости и вычислялся модуль упругости:

$$E = \frac{\Delta Fl^3}{48\Delta fI},$$

где ΔF – приращение нагрузки при испытании в пределах закона Гука,

Δf – соответствующее ему приращение прогиба.

Исходя из этой зависимости и вычислялся модуль упругости:

$$E = \frac{\Delta Fl^3}{48\Delta fI},$$

где ΔF – приращение нагрузки при испытании в пределах закона Гука,

Δf – соответствующее ему приращение прогиба.

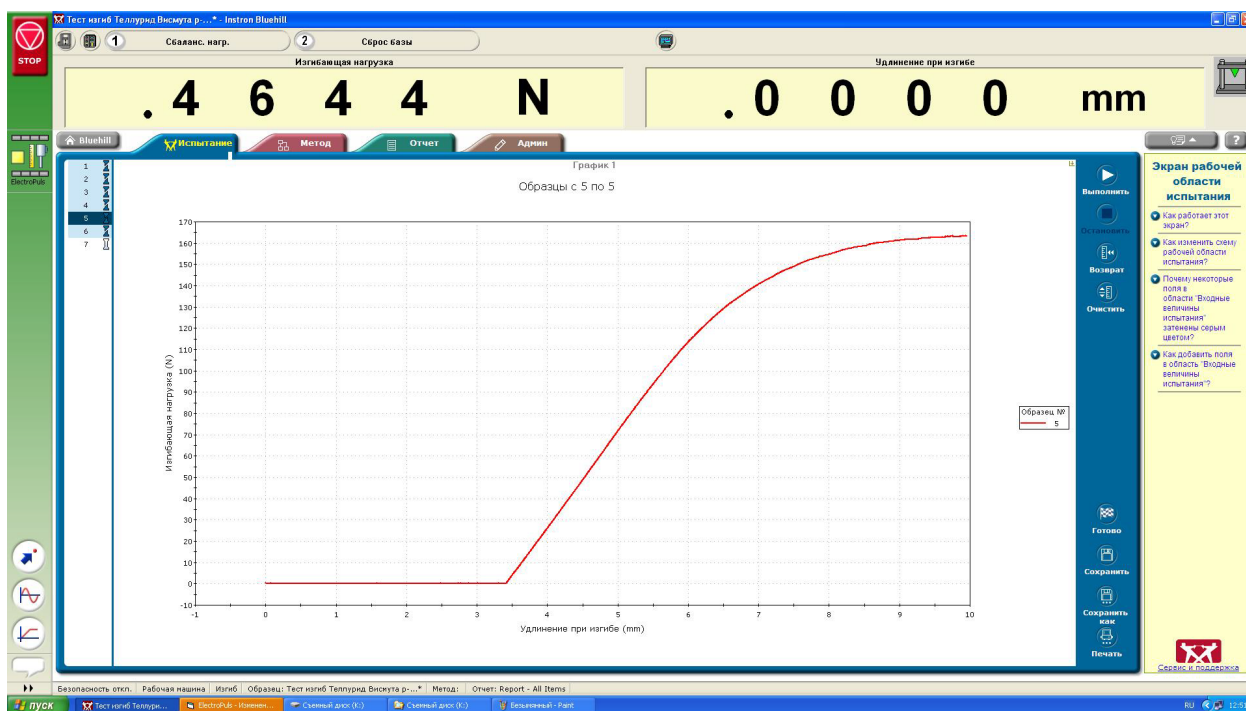


Рис. 1. Результаты испытания на изгиб стального образца

Результаты испытания стальных образцов позволили вычислить модуль упругости, который оказался равным $1,85 \cdot 10^5$ МПа ... $2,0 \cdot 10^5$ МПа, что хорошо согласуется с известными механическими характеристиками стали.

Фотография испытания на изгиб показана на рис. 2, а вид образцов на рис.3. Результаты испытания выводились на экран монитора испытательной машины и имели вид, представленный на рис. 4.

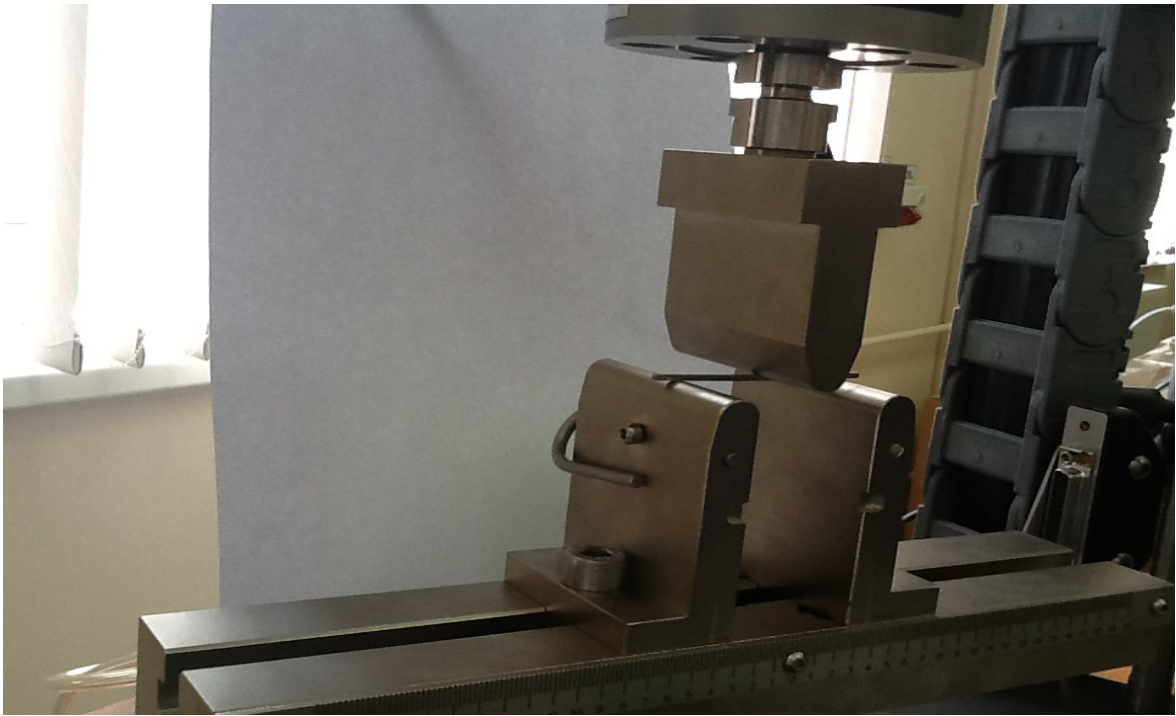


Рис. 2. Фотография испытания образца

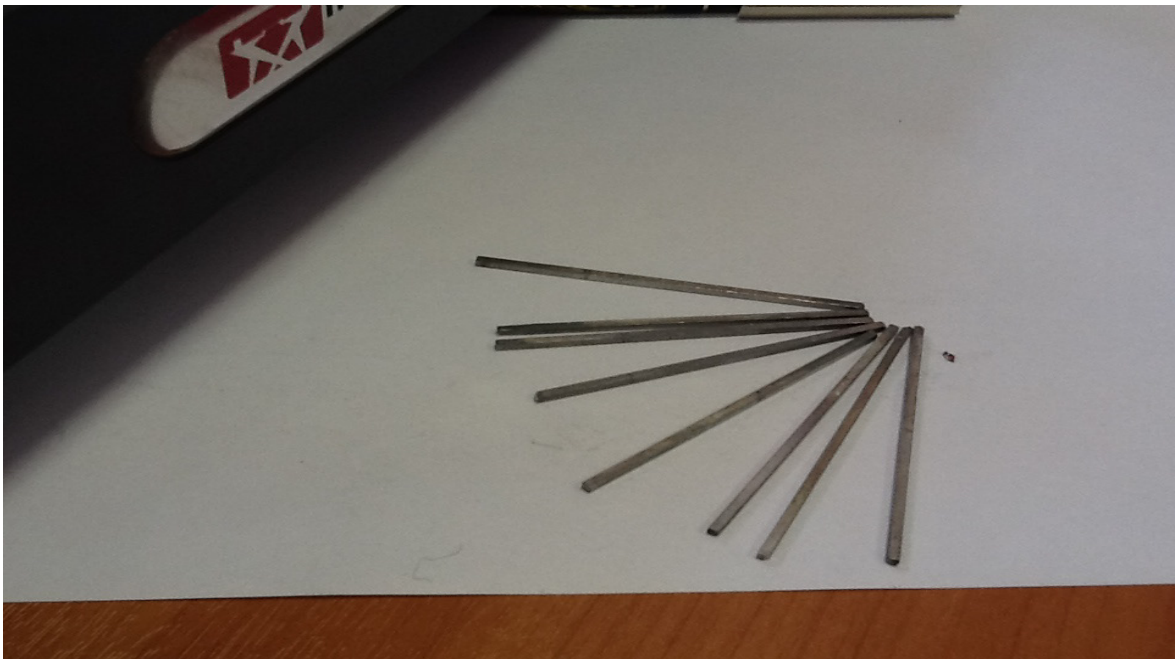


Рис. 3. Фотографии испытуемых образцов

Образцы с 1 по 6

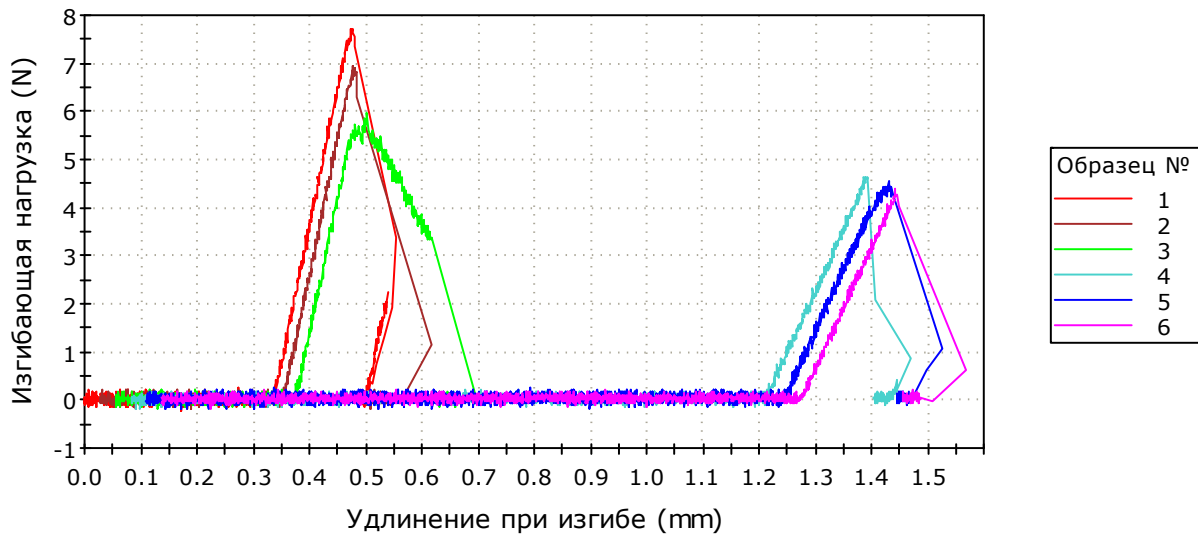


Рис. 4. Вид зависимости прогиба (удлинение при изгибе) балки от нагрузки для образцов

Предел прочности вычислялся по максимальной, зафиксированной в процессе испытания нагрузке:

$$\sigma_{\text{пр}} = \frac{M_{\text{max}}}{W}$$

где M_{max} – максимальный изгибающий момент: $M_{\text{max}} = Fl/4$.
 W – момент сопротивления изгибу образца.

Всего было испытано на изгиб 25 образцов теллурида висмута размером 1,4*1,4*40 мм. Следует отметить, что образцы были вырезаны из плоских пластин. Кристаллы теллурида висмута выращивались в плоскости пластины. Поэтому были испытаны образцы, в которых слои полупроводника расположены в плоскости пластины и в плоскости, перпендикулярной этой плоскости.

Результаты испытания представлены в таблице.

Таблица

Результаты испытаний

Тип полупроводника	Расположен слоёв кристаллов	Среднее значение предела прочности $\sigma_{\text{пр}}$ [МПа]	Среднее квадратич. отклонение $\bar{\sigma}$ [МПа]	Среднее значение модуля упругости E [МПа]	Среднее квадратич. отклонение \bar{E} [МПа]
n – тип	горизонт.	70	15	$4,3 \cdot 10^4$	$0,15 \cdot 10^4$
n – тип	вертикально	95	18	$4,4 \cdot 10^4$	$0,13 \cdot 10^4$
p -- тип	горизонт.	49	3	$5,2 \cdot 10^4$	$0,1 \cdot 10^4$
p -- тип	вертикально	43	5	$5,0 \cdot 10^4$	$0,1 \cdot 10^4$

Как следует из результатов испытаний, разброс экспериментальных результатов при нахождении модуля упругости значительно ниже, чем при нахождении предела прочности материала.

Испытания на сжатие проводились с помощью той же испытательной машины ElectroPuls E1000, фирмы INSTRON, с максимальной силой нагружения 1000 Н. Для испытания на сжатие использовались короткие образцы размером 1,4*1,4*1,6 мм. Сжатие образцов проводилось в направлении роста кристаллов. Естественно,

что таких малых длинах образцов, измерение укорочения образца практически невозможно, поэтому в процессе испытания регистрировалось усилие начала разрушения (расслоения) и вычислялся предел прочности на сжатие по формуле:

$$\sigma_{\text{вс}} = \frac{F_{\text{разр}}}{A_0},$$

где $\sigma_{\text{вс}}$ – предел прочности при сжатии,

$F_{\text{разр}}$ – усилие начала разрушения,

A_0 – начальная площадь поперечного сечения образца.

Следует отметить, что регистрация усилия, при котором начиналось расслоение кристалла в процессе испытания, определялась по точке на диаграмме «усилие сжатия-укорочение», в которой наблюдалось отклонение от начального линейного участка. Различия в величине предела прочности при сжатии кристаллов р – типа и п – типа лежат в пределах разброса экспериментальных данных.

Средняя величина предела прочности теллурида висмута при сжатии составляет: $\sigma_{\text{вс}} = 17,5 \text{ МПа}$. Среднеквадратичное отклонение: $\bar{\sigma}_{\text{вс}} = 1,8 \text{ МПа}$.

Список литературы

1. Воронин А.И. и др. Механическая прочность ветвей термоэлементов на основе Te_2V_3 при различных методах их получения. Журнал: Нано- и микросистемная техника. №2 (115) 2010г.
2. Гольцман Б.М., Кудинов В.А., Смирнов И.А. Полупроводниковые термоэлектрические материалы на основе V_2Te_3 . М., Наука, 1972, 320с.
3. Филин А.П. Прикладная механика твёрдого деформируемого тела: Т. II. – М.: Наука, 1978, 616 с.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ЦИРКУЛЯЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ВЕРТИКАЛЬНЫМИ СКВАЖИНАМИ

Джаватов Д.К.

ведущий научный сотрудник, доктор технических наук, профессор, Институт проблем геотермии Дагестанского научного центра РАН; зав. каф. «Математическое моделирование, эконометрика и статистика», Дагестанский государственный университет, Россия, г. Махачкала

Азизов А.А.

ведущий специалист, Институт проблем геотермии Дагестанского научного центра РАН, Россия, г. Махачкала

В работе показано существование максимально допустимой температуры закачиваемого теплоносителя, выше которой эксплуатация геотермальной циркуляционной системы нецелесообразна. Показана зависимость этой температуры от дебита, мощности водоносного пласта и диаметра скважины. Так же показано существование максимально допустимого значения дебита, которое зависит от параметров ГЦС. Расчеты проводились для гипотетического месторождения термальных вод. При проведении расчетов учитывалась температурная зависимость таких важных характеристик, как плотность и теплоемкость теплоносителя.

Ключевые слова: геотермальная циркуляционная система, температура закачиваемого теплоносителя, энергетические затраты, полезная мощность, вязкость, оптимизация.

В вопросах практического использования геотермальной энергии, получаемой на основе геотермальной циркуляционной системы (ГЦС) всегда актуальны вопросы об энергетических затратах на обратную закачку теплоносителя. От энергии, затрачиваемой на закачку отработанного теплоносителя, зависит эффективность работы ГЦС. Очень важно знать значение температуры, с которой можно закачивать теплоноситель обратно в пласт, чтобы при этом полезная мощность была не меньше мощности, затрачиваемой на обратную закачку. Температуру закачиваемого теплоносителя на устье скважины, при которой мощность закачки будет равна полезной мощности, получаемой ГЦС, назовем критической. Рассмотрим существование критической температуры и ее зависимость от параметров ГЦС.

Процесс тепломассопереноса в нагнетательной скважине запишется уравнением [1]:

$$c_H \cdot Q \cdot \partial T_1 = 2 \cdot \pi \cdot r_H \cdot K \cdot (T_0 + \Gamma \cdot z - T_1) \cdot \partial z, \quad (1)$$

где z – вертикальная координата, абсолютная глубина в метрах; T_0 – температура пород нейтрального слоя, °С; Q – массовый дебит ГЦС, кг/с; r_H – радиус нагнетательной скважины, м; c_H – теплоемкость нагнетаемого теплоносителя, Дж/(кг·°С); Γ – геотермический градиент, °С/м; K – коэффициент теплопередачи от потока теплоносителя к окружающей нагнетательную скважину горным породам, Вт/(м²·°С).

Интегрируя полученное уравнение, при начальном условии $T_1(0) = T_{ny}$ (T_{ny} – температура на устье нагнетательной скважины, °С) получаем зависимость:

$$T_1(z) = T_y \cdot e^{-Az} + \Gamma \cdot z + (T_0 - \frac{\Gamma}{A}) \cdot (1 - e^{-Az}), \quad (2)$$

где $A = \frac{2 \cdot K \cdot \pi \cdot r_H}{c_H \cdot Q}$.

Значительные энергетические затраты на обратную закачку теплоносителя, является основным недостатком ГЦС. Эти затраты связаны с потерями энергетической мощности на обеспечение циркуляции по нагнетательной и добычной скважинах, наземных коммуникациях и фильтрации по пласту.

Мощность, затрачиваемая на обратную закачку N_H , зависит от многих технологических параметров ГЦС и параметров пласта:

$$N_H = Q \cdot \frac{\Delta P}{\rho_H}, \quad (3)$$

где ρ_H – плотность нагнетаемого теплоносителя, кг/м³; ΔP – давление нагнетания в циркуляционном контуре ГЦС, которое определяется выражением [2]:

$$\Delta P = \Delta P_H + \Delta P_D + \Delta P_{HK} + \Delta P_F + (\rho_D - \rho_H) \cdot g \cdot H, \quad (4)$$

где ΔP_H , ΔP_D , ΔP_{HK} – соответственно гидравлические потери давления в нагнетательной и добычной скважинах, и наземных коммуникациях, Па; ΔP_F – фильтрационные потери давления в пласте, Па; ρ_D – плотность теплоносителя в добычной скважине, кг/м³; ρ_H – плотность теплоносителя в нагнетательной скважине, кг/м³; g – ускорение свободного падения, м/с²; H – глубина скважины, м.

Гидравлические потери давления определяются по формуле [2]:

$$\Delta P_F = \Delta P_H + \Delta P_D + \Delta P_{HK} = \frac{8 \cdot Q^2}{\pi^2} \cdot \left(\frac{\lambda_H \cdot H}{d_H^5 \cdot \rho_H} + \frac{\lambda_D \cdot (H + R)}{d_D^5 \cdot \rho_D} \right), \quad (5)$$

Фильтрационные потери давления определяются по формуле [3]

$$\Delta P_F = \frac{Q \cdot \mu}{2 \cdot \pi \cdot k \cdot h \cdot \rho_H} \cdot \left[\ln\left(\frac{R}{r_H}\right) + \ln\left(\frac{R}{r_D}\right) \right], \quad (6)$$

где λ_H, λ_D - коэффициенты гидравлических потерь для нагнетательной и добычной скважин; R - расстояние между нагнетательной и добычной скважинами, м; μ - динамическая вязкость закачиваемой воды, Па·с; k - проницаемость пласта, м²; h - мощность пласта, м; d_H, d_D - диаметры нагнетательной и добычной скважин, м.

Из формул (5) и (6) следует, что давление нагнетания зависит от таких технологических параметров ГЦС как: μ, d_H, d_D, Q .

Потери мощности на обратную закачку теплоносителя связаны с использованием электрической энергии. Коэффициент полезного действия, в существующих технологиях преобразования тепловой энергии в электрическую, составляет около 0,1 [4]. С учетом этого выражение (3) примет следующий вид:

$$N_H = \frac{Q \cdot \Delta P}{\eta \cdot \rho_H}, \quad (7)$$

где η - коэффициент полезного действия.

Энергетические затраты на обратную закачку будут зависеть от того с какой температурой $T_{нз}$ теплоноситель будет закачиваться обратно в пласт. Это связано с тем, что важнейшая характеристика, определяющая фильтрационные потери давления в пласте ΔP_F - вязкость μ , имеет сильную температурную зависимость. В литературе имеется много формул такой зависимости, мы будем рассматривать следующую формулу [5]:

$$\mu(T) = \frac{35 + 0,7 \cdot C + 0,0227 \cdot C^2}{T_{нз} + 15,7} \cdot 10^{-3}, \quad (8)$$

$$C = 100\% \cdot \frac{M}{\rho_H}, \quad (9)$$

где $T_{нз}$ - температура теплоносителя на забое нагнетательной скважины, °С; C - концентрация солей в термальной воде, %; M - минерализация, г/л.

Полная мощность $N_{пол}$ ГЦС равна:

$$N_{пол} = Q \cdot (c_D \cdot T_D - c_H \cdot T_H), \quad (10)$$

где c_D - теплоемкость теплоносителя в добычной скважине, Дж/(кг·°С); T_D - температура теплоносителя на входе в теплообменник, °С; T_H - температура теплоносителя на выходе из теплообменника, °С.

Полезная мощность $N_{п}$, вырабатываемая ГЦС, определяется как разность между полной мощностью $N_{пол}$ и мощностью, затрачиваемой на обратную закачку N_H :

$$N_{п} = N_{пол} - N_H = Q \cdot \left((c_D \cdot T_D - c_H \cdot T_H) - \frac{\Delta P}{\eta \cdot \rho_H} \right), \quad (11)$$

Для определения критической температуры закачиваемого теплоносителя были произведены расчеты для гипотетического месторождения со следующими параметрами: $T_{пл}=110$ °С, $H=2000$ м, $R=1000$ м, $\Gamma=0,03$ °С/м, $T_0=10$ °С, $M=6$ г/л, $k=0,2 \cdot 10^{-12}$ м², $\lambda=0,03$.

При проведении расчетов учитывалась температурная зависимость таких важных характеристик как плотность и теплоемкость теплоносителя [6]:

$$c(T) = T^2 \cdot 10^{-5} - 0,0014 \cdot T + 4,2, \quad (12)$$

$$\rho(T) = -2 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 0,0004 \cdot T + 1,0121, \quad (13)$$

Таблица 1

Расчетные значения критической температуры $T_{крит}$ в зависимости от дебита для различных значений мощности пласта и радиуса нагнетательной r_n и добычной r_d скважин

r=0,09 м					
Q, кг/с	h=20 м	h=40 м	h=60 м	h=80 м	h=100 м
	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$
40	15,09	71,09	84,62	90,89	94,51
60	0	34,59	64,31	75,14	80,99
80	0	0	27,76	53,03	62,96
100	0	0	0	0	34,81
130	0	0	0	0	0
r=0,1 м					
Q, кг/с	h=20 м	h=40 м	h=60 м	h=80 м	h=100 м
	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$
40	23,53	73,79	86,97	93,15	96,74
60	0	44,48	70,36	80,61	86,24
80	0	0	46,19	64,6	73,28
100	0	0	0	39,82	56,01
130	0	0	0	0	0
r=0,11 м					
Q, кг/с	h=20 м	h=40 м	h=60 м	h=80 м	h=100 м
	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$	$T_{крит}, ^\circ\text{C}$
40	28,55	75,36	88,29	94,4	97,97
60	0	49,55	73,61	83,55	89,08
80	0	0	54,17	70,57	78,74
100	0	0	0	52,98	65,92
130	0	0	0	0	2,6

* - жирным цветом отмечены значения критической температуры.

Из табл. 1 наглядно видно, существование такой температуры и что повышение температуры закачиваемого теплоносителя выше этого значения делает эксплуатацию ГЦС нецелесообразной. Значения дебита для которых критическая температура равна 0, являются неприемлемыми. При этих значениях, для заданных параметров ГЦС, не выполняется условие $N_H=N_{П}$, т.е. при любых значения $T_{крит}$ $N_H>N_{П}$. Это видно из расчетных значений, указанных в табл.2. Значение критической температуры зависит от такого параметра как мощность пласта, чем больше мощность пласта, тем выше значения критической температуры и максимального допустимого дебита. Связано это с уменьшением фильтрационных потерь, что в свою очередь влияет на уменьшение энергетических затрат на закачку. С увеличением радиуса скважин так же растет значение критической температуры.

Таблица 2

Расчетные значения мощности нагнетания и полезной мощности ГЦС для найденных значений критической температуры в зависимости от дебита для различных значений мощности пласта и радиуса нагнетательной r_n и добычной r_d скважин

r=0,09 м										
Q, кг/с	h=20 м		h=40 м		h=60 м		h=80 м		h=100 м	
	N_H , МВт	$N_{П}$, МВт	N_H , МВт	$N_{П}$, МВт	N_H , МВт	$N_{П}$, МВт	N_H , МВт	$N_{П}$, МВт	N_H , МВт	$N_{П}$, МВт
40										
60										
80										
100										
130										

40	7,91	7,91	3,27	3,27	2,14	2,14	1,61	1,61	1,31	1,31
60	23,29	4,21	9,43	9,43	5,74	5,74	4,39	4,39	3,66	3,66
80	47,79	-11,12	25,14	11,52	13,71	13,71	9,52	9,52	7,88	7,88
100	83,31	-37,47	44,39	1,44	31,43	14,41	24,95	20,89	15,67	15,67
130	159,45	-99,86	86,24	-26,66	61,85	-02,26	49,66	9,93	42,35	17,24
r=0,1 м										
Q, кг/с	h=20 м		h=40 м		h=60 м		h=80 м		h=100 м	
	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт
40	7,2	7,2	0,304	0,304	0,194	0,194	0,142	0,142	0,112	0,112
60	21,48	6,02	0,82	0,82	0,499	0,499	0,371	0,371	0,3	0,3
80	43,91	-07,24	2,251	1,416	1,065	1,065	0,761	0,761	0,617	0,617
100	76,36	-30,53	3,957	0,627	2,731	1,853	1,463	1,463	1,129	1,129
130	145,85	-86,26	7,646	-1,687	5,334	0,625	4,178	1,781	3,485	2,474
r=0,11 м										
Q, кг/с	h=20 м		h=40 м		h=60 м		h=80 м		h=100 м	
	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт	N _н , МВт	N _п , МВт
40	6,79	6,79	2,91	2,91	1,83	1,83	1,32	1,32	1,02	1,02
60	20,12	7,38	7,57	7,57	4,58	4,58	3,34	3,34	2,65	2,65
80	41	-4,33	20,68	15,99	9,33	9,33	6,62	6,62	5,26	5,26
100	71,21	-25,38	36,25	9,58	24,6	21,23	11,92	11,92	9,24	9,24
130	135,88	-76,29	69,85	-10,26	47,84	11,74	36,84	22,74	29,08	29,08

* - жирным цветом отмечены значения мощности нагнетания и полезной мощности для найденных значений критической температуры.

Помимо существования критической температуры, т.е. максимальной допустимой температуры закачиваемого теплоносителя, существует и максимальное допустимое значения дебита. В зависимости от параметров ГЦС, эта величина будет меняться. Чем больше мощность водоносного пласта, тем выше значение максимально допустимого дебита.

В результате проведенных исследований установлено, что для каждого значения дебита существует критическая температура закачиваемого теплоносителя, причем с увеличением дебита значение этой температуры падает. Так же показано существование максимально допустимого значения дебита, которое зависит от параметров ГЦС.

Список литературы

1. Дядькин Ю.Д. Разработка геотермальных месторождений. М., Недра, 1989. 229 с.
2. Алхасов А.Б. Геотермальная энергетика: проблемы, ресурсы, технологии. М., ФИЗМАТЛИТ, 2008. 376 с.
3. Алхасов А.Б., Магомедбеков Х.Г. Перспективы строительства ГеоТЭС на базе среднепотенциальных термальных вод // ГЕОТЕРМИЯ. ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА: Сб. науч. тр., отв. редактор К. М. Магомедов. Махачкала, 1994, с. 17-34.
4. Алишаев М.Г. Лазурному берегу – геотермальное тепло. // Актуальные проблемы освоения возобновляемых энергоресурсов: Материалы IV Школы молодых ученых им. Э.Э.Шпильрайна./ Под ред. д.т.н. А.Б.Алхасов – Махачкала: ИП Овчинников (АЛЕФ), 2011, С.44-49.
5. Алишаев М.Г. Гидродинамические основы разработки нефтяных месторождений со структурно-механическими свойствами нефтей в пластовых условиях: дис. ... д-ра техн. наук. Москва, 1974.

6. Джаватов Д.К., Дворянчиков В.И. Температурная зависимость термодинамических параметров геотермальных флюидов в задачах оптимизации геотермальных систем // Известия ВУЗов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. 2006. № S3. С. 69.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Журилова Е.Е., Миронова А.А.
студентки, Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Россия, г. Пермь

В настоящей статье рассмотрена проблема информационной безопасности Интернета вещей. Показана структурная схема «умного» дома. А также представлены некоторые предложения, позволяющие приблизиться к достижению должного уровня информационной безопасности при использовании интернета вещей в «умном» доме.

Ключевые слова: информационная безопасность, локальные сети, «Умный» дом, Интернет вещей, «интеллектуальные» бытовые приборы.

Интернет вещей в настоящее время становится весьма популярен, «умные вещи» начинают большими темпами внедряться в повседневную жизнь, облегчая ее. Однако, на данном этапе развития интернета вещей «интеллектуальные» бытовые приборы не могут обеспечить должного уровня информационной безопасности.

В последнее время участились случаи, когда локальная сеть организаций подвергалась атакам через предметы интернета вещей, например, через аквариумы, кофе-машины, холодильники и прочие «интеллектуальные» бытовые приборы.

Появление и расширение концепций умного дома приводит к повышению актуальности проблемы защиты локальных сетей и их комплектующих устройств.

Существует большой выбор средств защиты информации для различных сетей, но чаще всего в них не предусмотрены возможности защиты от атак через «умные вещи».

В данной статье будут рассмотрены некоторые предложения, позволяющие приблизиться к достижению должного уровня информационной безопасности при использовании интернета вещей в «умном» доме.

На рисунке представлена структурная схема «умного» дома с внедренными в не «интеллектуальными» бытовыми приборами.

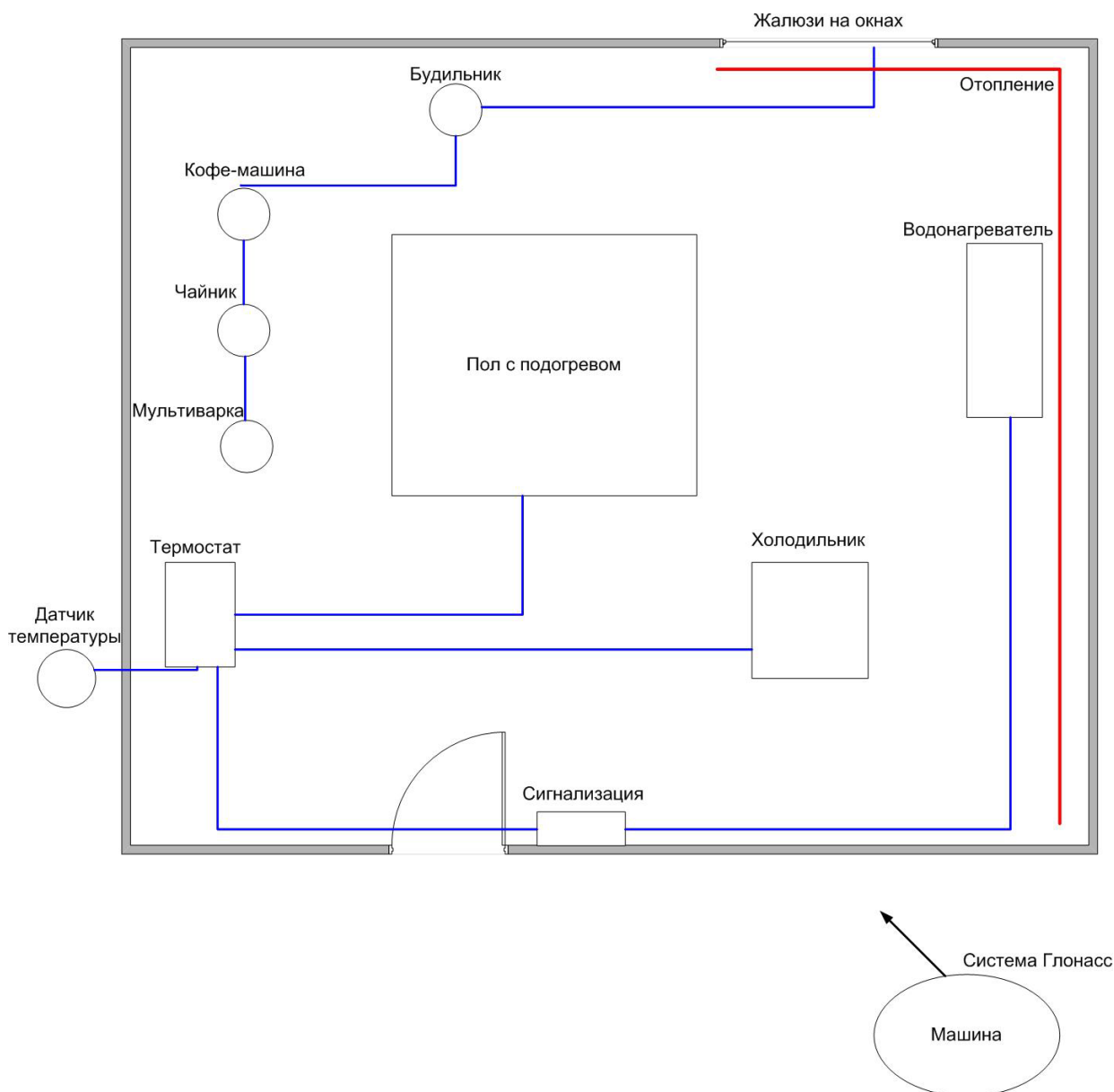


Рис. Структурная схема «умного» дома

Учитывая, что данная система выполняет управление жизненно важными ресурсами нарушение безопасности, которых может повлечь за собой не только имущественный, но и моральный ущерб, а также может создавать угрозы жизнедеятельности проживающих, следовательно, должна быть обеспечена надежная и эффективная защита подобных систем. В данных системах управления жилищем перечень угроз может быть обширным и разнообразным. Так злоумышленники, проникнув в систему смогут, манипулировать любой из подсистем инфраструктуры, и воздействуя на них причинять какой-либо вред (например, отключить систему отопления), также через локальную сеть системы «умного» дома атакующий может получить доступ к ценным данным хранящимся на компьютерных устройствах, или вообще обеспечить физический доступ в дом [1].

Ниже приведены предложения, позволяющие повысить уровень обеспечения информационной безопасности локальной сети «умного» дома.

В первую очередь стоит отметить, что аппаратное и программное обеспечение проверяется на наличие НДВ и аппаратных закладок, однако поскольку полная проверка занимает большое количество времени и зачастую оборудование успевает

устареть в течение проверки, то при имеющихся методах исследования чаще всего проводить такую проверку для интернета вещей является не рациональным. Кроме того, следует отметить, что коды программного обеспечения при отсутствии открытых текстов программ невозможно проверить досконально и полностью исключить возможность НДВ, согласно оценкам экспертов, проверка на 75% является достаточной [2].

Вторым вариантом обеспечения информационной безопасности интернета вещей внутри локальной сети является создание доверенной информационной среды внутри сети. Преимуществами данного способа являются: существенное снижение системных рисков; повышение текущих уровней надежности и доступности системы, для которой усиливаются свойства доверия; снижение технологических рисков; минимизация затрат на реализацию подсистем обеспечения надежности и информационной безопасности за счет использования штатных средств доверенных компонент; повышается управляемость и мобильность информационной системы [3].

Третьим вариантом является возможность подключения устройств не через сети международного информационно обмена, а через альтернативные каналы связи, например, Bluetooth. В большинстве современных смартфонов возможность связи через Bluetooth еще сохранилась, что позволит управлять устройствами интернета вещей. Однако тут возникнет проблема с другой стороны, поскольку не все устройства интернета вещей оснащены возможностью связи по различным каналам.

Существует так же вариант создания отдельной информационной сети между умными вещами и умным домом, не соединенной с сетью международного информационного обмена, что позволит избежать большей частью угроз. Так же преимуществом такого варианта является то, что подключение всех устройств умного дома в одну сеть позволит раскрыть его потенциал в большей степени.

Таким образом, приведенные в статье предложения, позволяют повысить уровень обеспечения информационной безопасности локальной сети, а также снизить возможный ущерб, если атака все-таки произошла.

Список литературы

1. Анацкая А. Г. Мелимов А. А. Угрозы информационной безопасности в системе автоматизации управления жилым домом // Архитектурно-строительный и дорожно-транспортный комплексы: проблемы, перспективы, новации. – Омск, 2016. – С. 864-868.
2. Журилова Е. Е., Шабуров А. С. О внедрении доверенной информационной среды для городской инфраструктуры // Инновационные технологии: теория, инструменты, практика. – Пермь, 2015. – С. 520-526.
3. Щербаков А., Сенаторов М. Доверенные информационно-телекоммуникационные системы: стратегия будущего // Аналитический банковский журнал. - 2013. - С. 76-80.

УЯЗВИМОСТИ В ПРОЦЕДУРЕ АУТЕНТИФИКАЦИИ СИСТЕМ ИНТЕРНЕТ-БАНКИНГА

Журилова Е.Е., Миронова А.А.
студентки, Пермский национальный исследовательский
политехнический университет, Россия, г. Пермь

В настоящей статье рассмотрены уязвимости в процедуре аутентификации систем Интернет-банкинга и социальных сетей, связанные с хищением телефонных номеров и переадресацией вызовов и сообщений. Представлена обобщенная схема аутентификации в банковских сервисах и указаны возможные угрозы информационной безопасности. Приведены примеры получения доступа к сервисам и аккаунтам.

Ключевые слова: Интернет-банкинг, переадресация звонков и сообщений, утечка, аутентификация, информационная безопасность.

В настоящее время информационные технологии активно развиваются, давая возможность, не выходя из дома свершать покупки, оплачивать счета, удаленно управлять бытовыми приборами и многое другое. Но и вместе с этим расширяются возможности злоумышленников.

Так, например, интернет-издание The New York Times сообщает, что участились случаи воровства телефонных номеров клиентов известных операторов США [1].

Злоумышленники звонили в салоны операторов с просьбами переадресовать звонки и смс с необходимого номера на свой телефон, таким образом, получая доступ к паролям пользователей и пин-кодам банковских операций.

Утечка денежных средства с банковских карт по всему миру происходит ежедневно и в больших масштабах, однако круг угроз информационной безопасности, возникающих из-за возможности переадресации звонков и сообщений намного шире.

Рассмотрим различные варианты угроз, реализация которых стала возможной из-за переадресации вызовов и сообщений.

В первую очередь злоумышленник может получить возможность управления денежными средствами владельца номера, поскольку в большинстве банков для входа интернет-банк, мобильный банк, для подтверждения платежа приходит одноразовый пароль на телефон, который благодаря переадресации будет попадать к злоумышленнику.

В большинстве случаев для доступа к интернет-банку или мобильному-банку предусмотрена двухфакторная аутентификация, требующая еще ввода пары логин/пароль, либо специального идентификатора помимо одноразового пароля. Однако, сервис восстановления утраченных логинов/паролей организован так же через смс-оповещения. По запросу пользователя, в зависимости от реализации интерфейса, ему будет выслан либо новые логин/пароль для входа, либо специальный код, введя который можно установить новую пару логин/пароль [2].

Кроме этого, на интернет ресурсах существует множество программ и инструкций, подробно описывающих способы взлома аккаунтов в различных сервисах, а также программное обеспечение для реализации взлома.

На рисунке представлена обобщенная схема аутентификации в банковских сервисах, цифрами 1 и 2 указаны возможные угрозы информационной безопасности, реализуемые посредством перехвата звонков и смс сообщений.

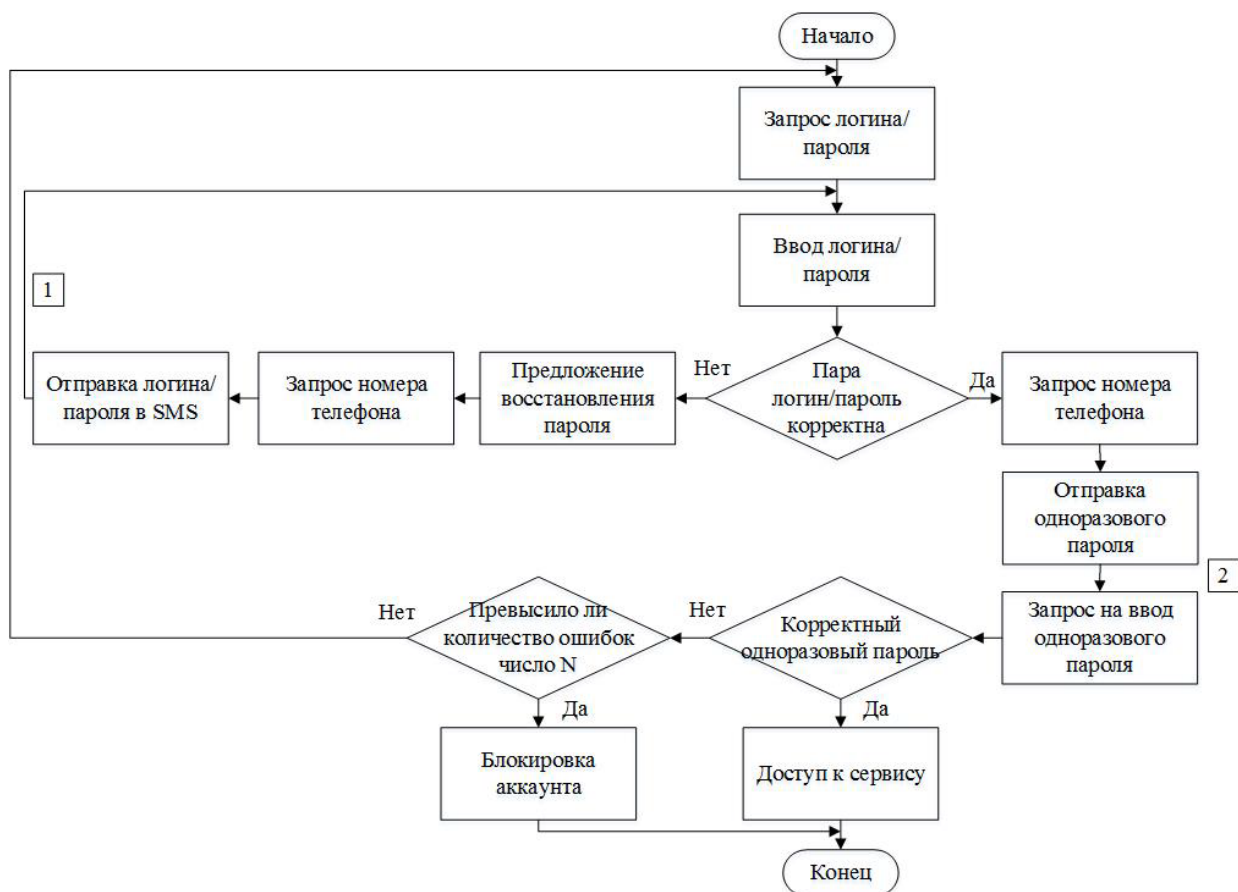


Рис. Обобщенная схема аутентификации в банковских сервисах

Реализация угрозы 1 (подразумевается, что злоумышленник не знает логин/пароль для входа): сервис запрашивает пару логин/пароль, в ответ на которые злоумышленник вводит некорректную пару, либо сразу решает восстановить пароль. Для этого он вводит телефонный номер. До появления возможности переадресации, злоумышленнику приходилось каким-либо иным образом узнавать текст ответного сообщения с параметрами для входа, либо использовать стороннее ПО для их вычисления. Теперь же, сервис отправляет логин/пароль для восстановления, которые, согласно запросу злоумышленника в салон оператора связи, теперь переадресуются на его мобильное устройство. После этого злоумышленник вводит полученные данные и переходит ко второму этапу аутентификации.

Реализация угрозы 2 (подразумевается, что злоумышленник уже прошел первый этап аутентификации): после ввода корректной пары логин/пароль сервис запрашивает повторно номер телефона для отправки одноразового кода. Точно так же отправленный код переадресуется на телефон злоумышленника, позволяя ему пройти аутентификацию и получить доступ к сервису.

В данном случае дополнительная защита в виде ограничения числа попыток введения пароля не сможет помешать получить доступ к сервису.

Кроме этого часто существует возможность перевода n-й суммы с помощью смс-запроса, с подтверждением так же через смс. Для перевода таким способом нет необходимости подбирать пароли к сервисам.

Регистрация в социальных сетях и различных мессенджерах так же часто проводится с использованием привязки аккаунта к номеру сотового телефона, кроме того на данный момент на рассмотрении находится законопроект об обязательном подтверждении аккаунтов в социальных сетях номером телефона [3].

Механизм получения доступа к таким аккаунтам аналогичен механизму доступа к онлайн-сервисам банков, для восстановления пароля достаточно ввести номер телефона, привязанный к аккаунту и на него придет сообщение с новыми данными для аутентификации.

В связи с тем, что социальные сети и различные мессенджеры в настоящий момент являются средством не только неформального общения, но и во многих случаях корпоративного, взлом таких аккаунтов может привести к масштабным последствиям: кража персональных данных клиентов, партнеров, банковские реквизиты, характеристики заключаемых договоров все это может стать доступным злоумышленнику. Кроме того, не исключается возможность и компрометации репутации и делового имиджа, как сотрудников, так и руководства, а также организации в целом.

Рассмотренные уязвимости дают возможность понять, что даже двухфакторная аутентификация не является препятствием для злоумышленников. Стоит с особым вниманием пользоваться услугами Интернет-банкинга и проявлять особую бдительность к процедуре аутентификации, при обнаружении подозрительных действий сразу же обращаться в службу технической поддержки банка.

Список литературы

1. Identity Thieves Hijack Cellphone Accounts to Go After Virtual Currency [Электронный ресурс] URL: <https://www.nytimes.com/2017/08/21/business/dealbook/phone-hack-bitcoin-virtual-currency.html?ref=todayspaper> (дата обращения: 15.08.2017).
2. Аутентификация и защита информации в мобильном и интернет-банкинге [Электронный ресурс] URL: <https://www.lawmix.ru/bux/9298> (дата обращения: 17.08.2017).
3. Шейкина Е.П., Лазарева О. Ю. Проблема безопасности авторизации аккаунта через социальные сети // Вестник московского государственного университета печати, 2015. - № 1. – С. 180-183.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ТРЕЩИНОВАТЫХ СКАЛЬНЫХ ПОРОДАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Иванов В.В.

аспирант кафедры СКигТС,

Дагестанский государственный технический университет, Россия, г. Махачкала

В горной практике и гидротехническом строительстве задачи о фильтрации в трещиноватых породах возникают весьма часто и довольно затруднительно назвать месторождение полезных ископаемых, в геологическом разрезе которого отсутствовали бы трещиноватые обводненные породы. Данная статья посвящена исследованию фильтрации подземных вод в трещиноватых породах с использованием дифференциальных уравнений подземной гидродинамики, приведены результаты изменения напоров по сечению пласта трещиноватой породы.

Ключевые слова: фильтрация, трещиноватые породы, дифференциальные уравнения, гидротехническое строительство.

Как известно по характеру пустот, содержащих воду, теперь выделяют три типа коллекторов: пористые, трещинно-пористые и чисто трещиноватые. Нефте-

носные трещиноватые породы Г.И. Баренблатт и Ю. П. Желтов относят к коллекторам второго типа. Эти породы они рассматривают как некоторую сложную среду, состоящую в свою очередь из двух сред вложенных одна в другую, а именно: из пористых блоков разделенных трещинами [1, с. 250]. На глубинах залегания нефтяных пластов раскрытие трещин измеряется миллимикронами, а проницаемость – часто несколькими миллиардами. В этих условиях движение жидкости происходит по трещинам, а коллекторские свойства пород определяются преимущественно емкостью пор отдельных блоков.

В горной практике и гидротехническом строительстве на сравнительно небольших глубинах трещиноватые породы характеризуются большей степенью разрушенности и значительным раскрытием трещин, достигающим иногда нескольких миллиметров. Поэтому емкостные и фильтрационные свойства таких пород обуславливаются лишь их трещиноватостью, емкостью пористых блоков в этих случаях можно пренебречь. Последний вывод вытекает из анализа кривых восстановления уровня вод в остановленных скважинах.

При обработке результатов наблюдений за восстановлением уровней в опытных и водопонижающих скважинах по Белозерскому и Яковлевскому месторождениям, по ряду месторождений Криворожского железорудного и Подмосквовного бурогоугольного бассейнов, использовалось известное решение Р. Полларда, которое имеет вид [6, с. 28]:

$$P_0 - P = Ae^{-\alpha_1 t} + Be^{-\alpha_2 t} + (P_0 - P_{\text{заб}} - A - B)e^{-\alpha_3 t}, \quad (1)$$

где P_0 – статическое пластовое давление, P – давление в скважине после ее остановки в момент времени t , $P_{\text{заб}}$ – забойное давление при работе скважины; A , B , α_1 , α_2 и α_3 – постоянные.

Первое слагаемое правой части уравнения (1) представляет собой разность между статическим пластовым давлением и давлением в трещинах, которое зависит от скорости перетока жидкости из пористых блоков в трещины. Если учесть, что второй и третий члены равенства (1) после остановки скважины сравнительно быстро стремятся к нулю, то подъем уровня в скважине будет происходить за счет перетока воды из пористых блоков в трещины. Учитывая отмеченное, зависимость (1) можно представить в виде [4, с. 10]

$$\ln(P_0 - P) = \ln A - \alpha_1 t. \quad (2)$$

Используя соотношение (1), представляется возможным построить так называемые «разностные» кривые. Прямолинейный характер таких графиков будет означать, что обмена жидкостью между пористыми блоками и трещинами не происходит и что емкость пород обусловлена лишь их трещиноватостью. Исключением могут являться трещиноватые породы (доломиты, известняки и др.) которые могут быть одновременно закарстованными. Отмеченное хорошо иллюстрируется (рис. 1.), где представлена разностная кривая для рудно-кристаллического водоносного горизонта Белозерского месторождения.

Результаты подобных исследований, проведенных на других месторождениях, показали, что на глубинах, с которыми приходится сталкиваться в горной практике, трещиноватые породы в большинстве случаев должны быть отнесены к типу чисто трещиноватых коллекторов. Важно отметить, что трещиноватость горных пород имеет региональный характер, в результате чего она объединяется в общую

непрерывную сеть трещин, характеризуя породу как обладающую непрерывными фильтрационными свойствами.

На основании изложенного представляется возможным такие породы рассматривать как сплошную непрерывную среду, и при решении фильтрационных задач использовать известные дифференциальные уравнения подземной гидродинамики, полученные для пористых коллекторов.

Одной из особенностей трещиноватых водоносных пород является их фильтрационная неоднородность по глубине.

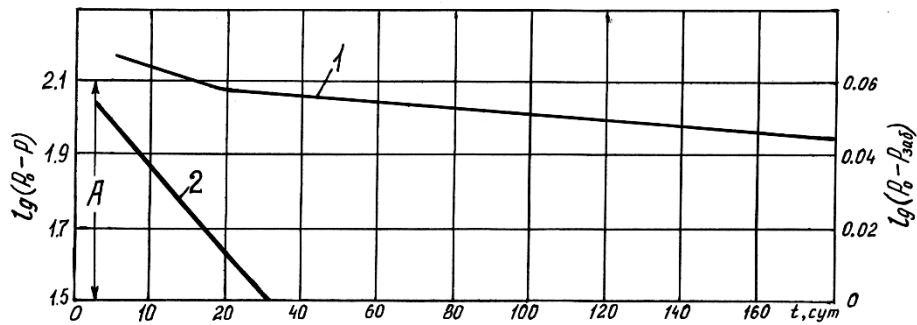


Рис. 1. Графики восстановления уровня вод в скважине после ее остановки
1 — кривая зависимости $\lg(P_0 - P)$ от t ; 2 — «разностная» кривая

Как показали исследования, характер изменения проницаемости пород по глубине может быть различным. В ряде случаев закон изменения коэффициента фильтрации по вертикали является линейным или близким к линейной зависимости. Графики изменения коэффициента фильтрации по вертикали в этом случае могут быть аппроксимированы прямыми линиями, уравнение которых имеет вид

$$k(z) = az; \quad \left(a = \frac{k_m}{m} \right), \quad (3)$$

где k_m — значение $k(z)$ у кровли пласта (при $z=m$).

Следует указать, что закон изменения проницаемости трещиноватого массива по глубине в общем случае описывается зависимостью

$$K(z) = K + K_0 \exp(\beta z / m). \quad (4)$$

Рассмотрим задачи об установившейся фильтрации к галерее неограниченной протяженности и совершенной скважине в напорном пласте конечной мощности при линейном законе изменения проницаемости по глубине.

Распределение напора в пласте, вскрытом совершенной траншеей при $k_z = k(z)$, описывается дифференциальным уравнением

$$k_x \frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + \frac{\partial}{\partial z} \left[k(z) \frac{\partial H}{\partial z} \right] = 0, \quad (5)$$

где k_x — значение коэффициента фильтрации в горизонтальном направлении. Приведена расчетная схема для данного случая (рис. 2.). С учетом (3) уравнение (5) можно записать в виде

$$\frac{\partial^2 H}{\partial x^2} + bz \frac{\partial^2 H}{\partial z^2} + b \frac{\partial H}{\partial z} = 0 \quad \left(b = \frac{a}{k_x} \right) \quad (6)$$

Задача решается при следующих краевых условиях. Условия непроницаемости кровли и подошвы пласта:

$$\text{при } z = 0 \quad \text{и} \quad z = m \quad \frac{\partial H}{\partial z} = 0 \quad (0 \leq x \leq L). \quad (7)$$

На внешней границе области фильтрации:

$$x = L; \quad H = H_k \quad \frac{\partial H}{\partial z} = 0 \quad (0 \leq z \leq m) \quad (8)$$

На стенке траншеи ($x=0$) задается расход, переменный на единицу мощности пласта

$$k_x \frac{\partial H}{\partial x} \Big|_{x=0} = q(z). \quad (9)$$

Уравнение (6) решается методом Фурье, общее решение которого будем искать в виде произведения

$$H = X(x)Z(z). \quad (10)$$

После разделения переменных приходим к системе двух линейно независимых уравнений

$$X''(x) \pm \lambda^2 X(x) = 0; \quad (11)$$

$$zZ''(z) + Z'(z) \pm \frac{\lambda^2}{b} Z(z) = 0. \quad (12)$$

Решениями уравнений (11) и (12) при $\lambda^2 \leq 0$ будут [3, с. 76]

$$x = C_1 x + C_2; \quad (13)$$

$$x = A \operatorname{sh} \lambda x + B \operatorname{ch} \lambda x; \quad (14)$$

$$z = J_0 \left(2\lambda \sqrt{\frac{z}{b}} \right). \quad (15)$$

Чтобы удовлетворить условию (7), необходимо положить

$$J_1 \left(2\lambda_n \sqrt{\frac{m}{b}} \right) = 0. \quad (16)$$

Если обозначить

$$2\lambda_n \sqrt{\frac{m}{b}} = \mu_n \quad \left(\lambda_n = \frac{\mu_n}{2} \sqrt{\frac{b}{m}} \right), \quad (17)$$

то из условия (16) вытекает, что μ_n будут являться положительными корнями уравнения

$$J_1(\mu_n) = 0. \quad (18)$$

$J_0(x)$ и $J_1(x)$ – функции Бесселя первого рода соответственно нулевого и первого порядков вещественного аргумента.

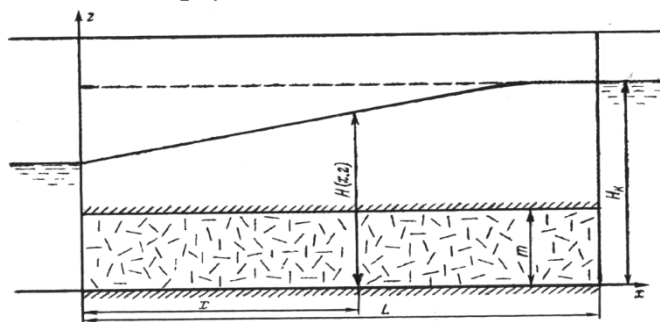


Рис. 2. Схема к расчету напоров в трещиноватом пласте при работе в нем прямолинейной совершенной траншеи

С учетом отмеченного общее решение уравнения (6) запишется следующим образом:

$$H(x, z) = H_k - C_1(L - x) + \sum_{n=1}^{\infty} [A_n \operatorname{sh} \lambda_n x + B_n \operatorname{ch} \lambda_n x] J_0 \left(\mu_n \sqrt{\frac{z}{m}} \right), \quad (19)$$

где постоянные C_1 , A_n и B_n определяется из граничных условий (7)-(9).

Для решения необходимо $q(z)$ разложить в ряд Фурье по функциям Бесселя в интервале $0 < z < T$ [5, с. 44]:

$$q(z) = q_0 + \sum_{n=1}^{\infty} q_n J_0 \left(\mu_n \sqrt{\frac{z}{m}} \right); \quad (20)$$

$$q_0 = \frac{2}{m} \int_0^m q(z) dz; \quad (21)$$

$$q_n = \frac{1}{m J_0^2(\mu_n)} \int_0^m q(z) J_0 \left(\mu_n \sqrt{\frac{z}{m}} \right) dz, \quad (22)$$

где q_0 – не что иное, как средний расход на единицу мощности пласта и на единицу длины траншеи.

Теперь, используя условие (9) для C_1 , не сложно получить

$$C_1 = \frac{q_0}{k_x}. \quad (23)$$

Постоянная A_n определяется из условия (8)

$$A_n = \frac{q_n}{\lambda_n k_x}. \quad (24)$$

Для B_n находим

$$B_n = -\frac{q_n \operatorname{sh} \lambda_n L}{\lambda_n k_x \operatorname{ch} \lambda_n L}. \quad (25)$$

После подстановки выражений для постоянных в (19) приходим к искомому решению, которое принимает вид

$$H(x, z) = H_k - \frac{Q_0}{k_x m} (L - x) - \frac{2}{k_x} \sqrt{\frac{m}{b}} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{q_n \operatorname{sh} \lambda_n (L - x)}{\mu_n \operatorname{ch} \lambda_n L} J_0 \left(\mu_n \sqrt{\frac{z}{m}} \right). \quad (26)$$

Для практических расчетов необходимо вычислить q_n . Для этого выберем функцию $q(z)$ следующим образом:

$$q(z) = 2 \frac{Q_0}{m^2} z. \quad (27)$$

Тогда, согласно (22), получим [2, с. 256]:

$$q_n = \frac{8Q_0}{m\mu_n^2} J_0(\mu_n). \quad (28)$$

С учетом (28) окончательно будем иметь;

$$H(x, z) = H_k - \frac{Q_0}{k_x m} (L - x + mC_z), \quad (29)$$

где $C_z = 16 \sqrt{\frac{k_x}{k_m}} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\mu_n^3} \frac{\operatorname{sh} \lambda_n (L - x)}{\operatorname{ch} \lambda_n L} \frac{1}{J_0(\mu_n)} J_0 \left(\mu_n \sqrt{\frac{z}{m}} \right), \quad (30)$

Решение для совершенной скважины в тех же условиях получено путем интегрирования уравнения

$$\frac{\partial^2 H}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial H}{\partial r} + \frac{1}{k_r} \frac{\partial}{\partial z} \left[k(z) \frac{\partial H}{\partial z} \right] = 0, \quad (31)$$

которое решалось при следующих граничных условиях:

$$1) \quad z = 0; \quad z = m; \quad \frac{\partial H}{\partial z} = 0 \quad (r_c \leq r \leq R_k), \quad (32)$$

$$2) \quad r = R_k; \quad H = H_k = const \quad (0 \leq z \leq m); \quad (33)$$

$$3) \quad r = r_c; \quad 2\pi k_r r \frac{\partial H}{\partial r} \Big|_{r=r_c} = q(z). \quad (34)$$

Уравнение (31) после подстановки выражения для $k(z)$ можно представить в виде

$$\frac{\partial^2 H}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial H}{\partial r} + bz \frac{\partial^2 H}{\partial r^2} + b \frac{\partial H}{\partial z} = 0 \quad \left(b = \frac{a}{k_r} \right). \quad (35)$$

На основе метода разделения переменных получены два линейно независимых уравнения

$$\left. \begin{aligned} R''(r) + \frac{1}{r} R'(r) \pm \lambda^2 R(r) &= 0 \\ zZ''(z) + Z'(z) \pm \frac{\lambda^2}{b} Z(z) &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (36)$$

решениями которых при $\lambda^2 \geq 0$ будут [3, с. 101]:

$$R = I_0(\lambda r); \quad K_0(\lambda r); \quad C_1 \ln r + C_2; \quad z = J_0 \left(2\lambda \sqrt{\frac{z}{b}} \right). \quad (37)$$

Общее решение (31) с учетом отмеченного можно записать в виде

$$H(r, z) = H_k - C_1 \ln \frac{R_k}{r} + \sum_{n=1}^{\infty} [A_n I_0(\lambda_n r) + B_n K_0(\lambda_n r)] J_0 \left(\mu_n \sqrt{\frac{z}{m}} \right), \quad (38)$$

где μ_n – положительные корни уравнения $J_1(\mu_n) = 0$; C_1 , A_n и B_n – постоянные, определяемые из граничных условий.

Для решения по-прежнему $q(z)$ необходимо разложить в ряд Фурье по функциям Бесселя.

После соответствующих вычислений находим

$$C_1 = \frac{q_0}{2\pi k_r}; \quad (39)$$

$$A_n = \frac{q_n}{2\pi k_r r_c \lambda_n} \frac{K_0(\lambda_n R_k)}{I_1(\lambda_n r_c) K_0(\lambda_n R_k) + I_0(\lambda_n R_k) K_1(\lambda_n r_c)}, \quad (40)$$

$$B_n = \frac{q_n}{2\pi k_r r_c \lambda_n} \frac{I_0(\lambda_n R_k)}{I_1(\lambda_n r_c) K_0(\lambda_n R_k) + I_0(\lambda_n R_k) K_1(\lambda_n r_c)}. \quad (41)$$

Подставляя (39), (40) и (41) в (38) и учитывая соотношение (17), приходим к искомой функции распределения напоров в пласте

$$H(r, z) = H_k - \frac{Q_0}{2\pi k_r m} \left(\ln \frac{R_k}{r} - C_z \right); \quad (42)$$

$$C_z = \frac{16m}{r_c} \sqrt{\frac{k_r}{k_m}} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\mu_n^3} \frac{I_0(\lambda_n r) K_0(\lambda_n R_k) - I_0(\lambda_n R_k) K_0(\lambda_n r)}{I_1(\lambda_n r_c) K_0(\lambda_n R_k) + I_0(\lambda_n R_k) K_1(\lambda_n r_c)} \times \frac{1}{J_0(\mu_n)} J_0 \left(\sqrt{\frac{z}{m}} \right), \quad (43)$$

где $I_0(x)$, $I_1(x)$, $k_0(x)$ и $k_1(x)$ – функции Бесселя соответственно первого и второго рода, нулевого и первого порядков от мнимого аргумента.

Ряды в (29) и (42) сходятся достаточно быстро, обычно для практических расчетов можно ограничиться тремя первыми членами.

Таблица

Результаты расчетов депрессионной поверхности

$C_z, H(x,z)$	x				
	5,0	20,0	100,0	250,0	500,0
$C_z(z/m=1)$	1,701	1,48	0,72	0,224	0
$H(z/m=1)$	76,80	77,84	85,44	90,45	100
$C_z(z/m=0)$	-2,853	-2,628	-1,510	-0,272	0
$H(z/m=0)$	85,91	86,07	87,00	90,54	100

Приведены результаты расчетов депрессионной поверхности по формуле (2.54) при следующих данных: $H_k=100$ м; $k_x=50$ м /сутки; $k_m=2$ м /сутки; $t = 50$ м; $L=500$ м; $Q_0 = 100$ м³/сутки, двух значениях $z/m=1$ и $z/m=0$ (см. таблицу).

Анализ полученных решений и численные расчеты показали, что при осушении, снятие напоров в трещиноватых породах будет происходить в каждом вертикальном сечении пласта неравномерно, максимальные значения напоров будут иметь место у почвы дренируемого пласта. Влияние неоднородности трещиноватого пласта по вертикали на величины остаточных напоров наиболее существенно в районе самих дрен.

Список литературы

1. Абашидзе Е.М., Терлецкая М.Н. Экспериментальные исследования фильтрации в трещиноватых известняках и сланцевых загипсованных глинах // Фильтрация в трещиноватых скальных основаниях: Труды коорд. совещаний по гидротехнике/ “Энергия”, 1970. № 48. 253 с.
2. Аверьянов С. Ф. Борьба с засолением орошаемых земель. М.: Колос, 1978. 288 с.
3. Айрапетян Р.А. Проектирование каменно-земляных и каменно-набросных плотин. М.: Энергия, 1975. 245 с.
4. Алексеев В. С. Опыт циркуляционной регенерации водозаборных скважин / В. С. Алексеев, Г. М. Коммунар, В. Г. Тесля // Водоснабжение и санитарная техника. 1985. № 9. 30 с.
5. Александровская Э. К. Организация и проведение контроля за высокими бетонными плотинами на скальном основании. Обзорная информация ИЭ, сер.: Гидроэлектростанции. 1984. № 1. 90 с.
6. Анахаев К.Н. Фильтрационные расчеты земляных плотин//КБСХА, Нальчик, 1998. 38 с.

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БЕТОННОЙ ПЛОТИНЫ СРЕДНЕЙ ВЫСОТЫ, РАСПОЛОЖЕННОЙ НА ОСНОВАНИИ НИЗКОЙ СДВИГОВОЙ ПРОЧНОСТИ, В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ СЕЙСМИЧНОСТИ

Козельский И.С.

студент, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Россия, г. Москва

Для условий расположения плотины на основании с низкими сдвиговыми параметрами в районе высокой сейсмичности предложена конструкция бетонной плотины с раз-

витой фундаментной плитой. Статья посвящена результатам расчётного обоснования данной конструкции. Было выявлено, что при расчётах сейсмостойкости плотины распластанного профиля недопустимо использовать формы собственных колебаний плотин-аналогов. Принятая конструкция плотины, хоть и увеличивает стоимость сооружения, но позволяет обеспечить её устойчивость и прочность.

Ключевые слова: бетонная плотина, сейсмическое воздействие, коэффициент устойчивости, формы собственных колебаний, численное моделирование.

Необходимым условием при проектировании плотин в горных районах является обеспечение их сейсмостойкости. Сейсмическая балльность в отдельных районах Северного Кавказа может достигать 8-9 баллов. В таких условиях сооружение может испытывать высокие сейсмические нагрузки, которые могут привести к нарушению его прочности и устойчивости.

При проектировании сооружений Верхне-Красногорских малых ГЭС (в рамках подготовки выпускной квалификационной работы) мы столкнулись с проблемой обеспечения сейсмостойкости бетонной водосливной плотины. Проектировалась бетонная водосливная плотина высотой почти 40 м, которая относится ко 2 классу сооружений. Основанием плотины служит переслаивание песчаников и аргиллитов. Аргиллиты имеют низкие прочностные показатели на контакте «бетон-скала»: коэффициент трения $\text{tg } \varphi = 0,45$, удельное сцепление $c = 20$ кПа. Сейсмичность района строительства составляет 9 баллов, соответственно ускорение основания в соответствии с СП 14.13330.2014 принимается равным $0,40 \text{ g}$ [4, с.66].

Учитывая низкое сопротивление сдвигу грунтов основания, было необходимо принять меры по обеспечению устойчивости плотины. С этой целью было предложено расширить фундаментную плиту плотины в сторону верхнего бьефа для того, чтобы увеличить вес сооружения за счёт пригрузки его водой. Общая ширина фундамента плотины была принята равной 61 м. Дополнительно для повышения запаса устойчивости перед сооружением был устроен понур, снижающий фильтрационное противодействие.

В рамках расчётного обоснования выбранной конструкции было необходимо оценить запас устойчивости данного сооружения и прочность его конструкции.

Расчёты, проведённые аналитическим методом, показали, что при основном сочетании нагрузок, при действии только статических сил, плотина имеет высокий запас устойчивости – коэффициент запаса устойчивости (определён по [1, с.45]) составляет 2,25. Однако расчёт для особого сочетания нагрузок (с учётом сейсмических сил), выявил проблему с обеспечением устойчивости плотины. Сколько бы мы не расширяли фундаментную плиту, нормативный запас устойчивости обеспечивать не удавалось. Это происходило потому, что увеличение веса сооружения сопровождалось ростом и сейсмических нагрузок. Нами было выдвинуто предположение, что причина данного явления заключается в неточности использованных в расчёте форм собственных колебаний плотины, принятых для объекта-аналога [2, с.45].

Для того, чтобы повысить точность прогноза сейсмостойкости плотины, нами было решено провести расчёт форм собственных колебаний плотины путём численного моделирования. Была составлена модель сооружения, которая включила блок основания на глубину 66 м. Расчёт производился методом конечных элементов. Задача решалась в плоской постановке (с приведением пространственной

конструкции к плоской). Количество степеней свободы модели сооружения составило 1840.

Для основания модуль упругости E принимался равным 4000 МПа, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$. Для бетона принимались $E=29000$ МПа, $\nu=0,18$.

Расчётом были определены 30 низших форм собственных колебаний плотины. Частота первой формы составила 6,02 Гц.

По полученным формам собственных колебаний с использованием линейно-спектральной методики, изложенной в СП 14.13330.2014 [4], были определены сейсмические нагрузки на плотину. По результатам расчётов при 9-балльном землетрясении гребень плотины испытывает ускорение 0,65 g, а фундаментная плита – около 0,20 g (рис. 1). В среднем сейсмическая сила составляет 24% от веса сооружения. Это меньше, чем при расчёте по приближённым формам собственных колебаний.

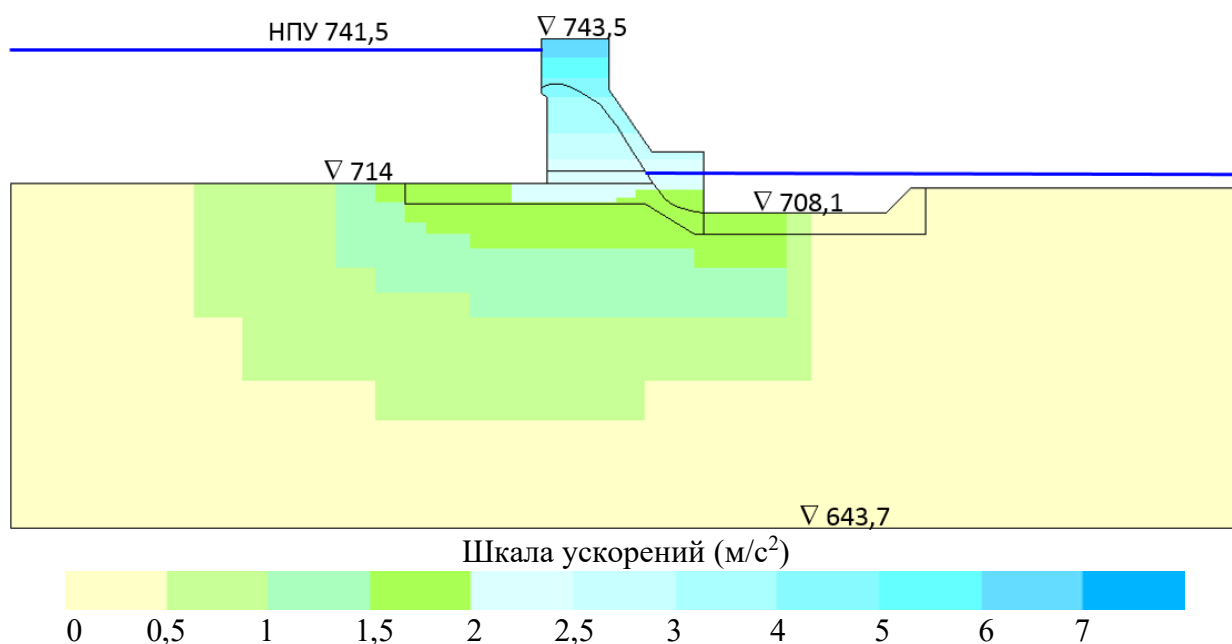


Рис. 1. Распределение горизонтальных ускорений

Полученное значение сейсмической силы позволило более точно оценить устойчивость бетонного сооружения. Коэффициент устойчивости плотины на сдвиг составил 1,08.

Для обоснования прочности сооружения были проведены расчёты напряжённо-деформированного состояния (НДС) плотины с учётом действия на него сейсмических сил. Расчёты проводились по вычислительной программе Nds_N, составленной к.т.н. Саиновым М.П. [3].

Было выявлено, что наиболее уязвимым местом конструкции плотины является сопряжение верховой консоли фундаментной плиты с остальной частью плотины.

При действии только статических сил плотина осадки плотины происходят неравномерно. Максимальная осадка составляет 7 мм, в то время как в начале консоли лишь 5 мм. За счёт изгибных деформаций возникают растягивающие напряжения σ_x величиной до 0,42 МПа (рис.2а). При этом область растягивающих напряжений располагается на нижней части фундаментной плиты.

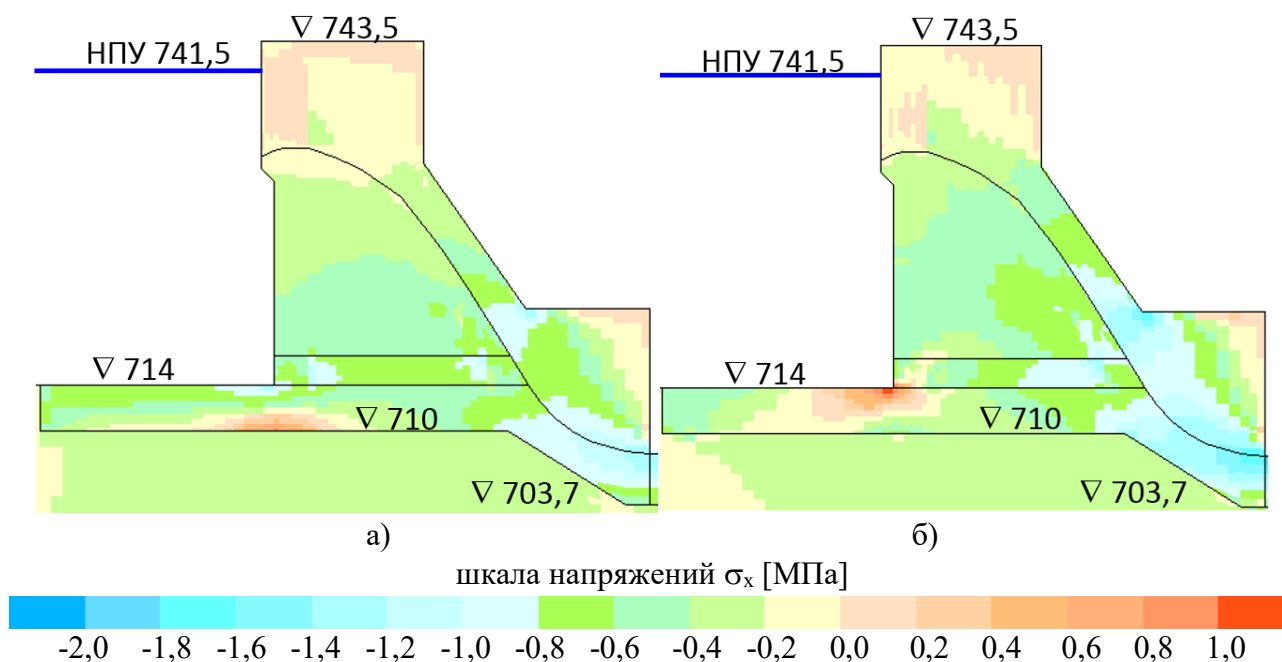


Рис. 2. Распределение напряжения σ_x в бетонной плотине
 а – при статических нагрузках, б – при особом сочетании нагрузок
 (с учётом сейсмических нагрузок)

При учёте сейсмических сил НДС сооружения кардинальным образом изменится. Верхняя часть плотины получает изгиб в сторону нижнего бьефа. Максимальное смещение гребня в сторону нижнего бьефа составило 7 мм. На верховой грани плотины вертикальные напряжения σ_y становятся растягивающими – 1,0 МПа, а на низовой сжимающие напряжения σ_y достигают 5,8 МПа. А фундаментная плита получает изгиб в другую сторону. За счёт этого растягивающие напряжения σ_x на верхней части фундаментной плиты достигают 1,1 МПа (рис.2б).

Полученные значения растягивающих напряжений приемлемы и смогут быть восприняты арматурой.

Выводы

1. Расчёты рассматриваемой плотины подтвердили известный факт, что сейсмостойкость плотин небольшой высоты ниже, чем у высоких плотин. На плотину действуют сдвигающие сейсмические нагрузки такой величины, что они не компенсируются силами сопротивления сдвига, т.к. вес сооружения недостаточно велик. Для обеспечения устойчивости водосливной плотины высотой 40 м потребовалось расширить фундаментную плиту плотины до 60 м. Только за счёт пригрузки фундаментной плиты водой удалось обеспечить необходимый запас устойчивости плотины.

2. Для рассмотренного сооружения сложной формы для того, чтобы определить сейсмические нагрузки, потребовалось определить формы собственных колебаний путём численного моделирования. Использование упрощённых аналоговых моделей оказалось недопустимым, т.к. не позволяет определить достоверные результаты.

3. Наиболее уязвимым выбранной конструкции бетонной плотины является длинная верховая консоль фундаментной плиты. За счёт деформаций изгиба в ней могут возникнуть высокие растягивающие напряжения. Соответственно требуется сделать эту плиту достаточно массивной. Это снижает экономическую эффектив-

ность строительства бетонной плотины. Рациональным является устройство перед плотиной длинного понура для снижения фильтрационного противодействия.

Список литературы

1. Гидротехнические сооружения (речные). Орехов В.Г., Анискин Н.А., Малаханов В.В., Бестужева А.С., Саинов М.П., Солдатов П.В., Толстиков В.В. Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство": в 2 частях / Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анискин Н.А., Малаханов В.В., Бестужева А.С., Саинов М.П., Солдатов П.В., Толстиков В.В., Москва, 2011. Том Часть 1 (2-е издание, исправленное и дополненное). – 576 с.
2. Гидротехнические сооружения. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Правдивец Ю.П., Воробьев Г.А., Малаханов В.В., Глазов А.И., Анискин Н.А. Учебник для вузов в 2-х частях / Под редакцией Л.Н. Рассказова. Москва, 1996. Том Часть 2. – 344 с.
3. Саинов М.П. Вычислительная программа по расчету напряжённно-деформированного состояния грунтовых плотин: опыт создания, методики и алгоритмы // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering, 2013. Volume 9. Issue 4. С.208-225.
4. СП 14.13330.2014. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. – М.: ФАУ «ФЦС», 2014. – 126с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ НА БАЗЕ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Коростылев М.В.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал)
Донского государственного технического университета, Россия, г. Шахты

В статье описан процесс разработки системы локального позиционирования на базе мобильных устройств. Данная система использует два источника данных: камера мобильного устройства для применения методов визуальной одометрии и акселерометр для повышения точности работы системы. Статья содержит описание основных принципов обработки данных, необходимых для создания карты перемещения пользователя мобильного устройства.

Ключевые слова: визуальная одометрия, акселерометр, обработка данных, повышение точности, локальное позиционирование, карта перемещения.

Системы локального позиционирования хороши не только в качестве альтернативы системам глобального позиционирования (чаще по причине отсутствия возможности их использования), но и как средство увеличения точности при использовании систем глобального позиционирования.

Смартфоны давно перестали быть чем-то необычным и великолепно справляются со своей функцией – являются средством коммуникации между людьми. При этом смартфоны настолько функциональны, что трудно сказать, чего они не умеют: это и плеер, и фотоаппарат, и возможность использования Интернет-ресурсов, и прочее. По сути, все смартфоны стали небольшой копией компьютера, который постоянно можно иметь при себе [1, с. 190]. Именно это делает их подходящим кандидатом на роль средства обеспечивающего локальное позиционирование.

Локальное позиционирование, основанное на методах визуальной одометрии, предполагает определение изменения положения субъекта в пространстве посредством данных, полученных с помощью камеры [2, с. 95], и чаще используется в задачах распознавания образов. Конкретная задача предполагает построение карты движения субъекта в пространстве на основе использования методов визуальной одометрии. Но использование «чистых» данных, полученных таким образом, не позволяет в полной мере решить поставленную задачу. Методы визуальной одометрии способны показать в каком направлении осуществляется перемещение камеры относительно получаемого изображения, но не способны разделять эти данные и осуществлять их анализ.

Эта проблема была решена созданием набора формул, использующих данные, полученные с помощью методов визуальной одометрии и акселерометра. В первую очередь было осуществлено условное разделение данных на две группы: отвечающих за измерение расстояния, пройденного субъектом, и отвечающих за угол поворота субъекта в пространстве.

Подробное описание обработки данных, отвечающих за измерение расстояния, было осуществлено в статье «Использование данных акселерометра для повышения точности методов визуальной одометрии» [2, с. 95].

Процесс обработки данных, отвечающих за измерение угла поворота субъекта в пространстве, условно разделяется на следующие этапы:

- приведение данных к общему виду;
- получение итоговых коэффициентов.

Алгоритм приведения данных к общему виду заключается в последовательном применении формул, обеспечивающих сглаживание при изменении наклона устройства. В первую очередь вычисляются изменения координат на каждой из итераций получения данных методами визуальной одометрии. Следующим шагом выполняется непосредственно приведение данных к общему виду путем умножения каждого из полученных ранее параметров на соответствующий ему коэффициент, вычисляемый по формуле:

$$k(i) = \frac{10 - A_z(i)}{15},$$

где $k(i)$ – коэффициент для i -го элемента массива параметров, $A_z(i)$ – i -ый элемент массива показаний акселерометра по оси Z .

Последним действием этапа приведения данных к общему виду является операция обратная первому действию – преобразование изменений в поток непосредственно данных.

Алгоритм получения итоговых коэффициентов заключается в вычислении коэффициентов для значений изменения расстояния по двум осям (поскольку будет строиться карта в двумерной плоскости). В первую очередь необходимо перевести данные, полученные на предыдущем этапе в радианы (поскольку они показывают изменение угла). Для этого используется следующая формула:

$$r(i) = \frac{(K(i)/6) \times \pi}{180},$$

где $r(i)$ – значение в радианах на i -ой итерации, $K(i)$ – итоговые данные этапа приведения данных к общему виду на i -ой итерации.

Последним действием на этом этапе является непосредственно вычисление коэффициентов для двух осей: для оси x таким коэффициентом будет значение синуса $r(i)$, для y – значение косинуса.

После всех проведенных операций над данными можно приступить к получению координат точек, с помощью которых будет построена карта движения субъекта. Для построения такой карты необходимо вычислить координаты для осей x и y . Координаты для оси x будут вычисляться по следующей формуле:

$$x(i) = x(i - 1) + S(i) \times |A_y(i)| \times k_x(i) ,$$

где $x(i)$ – i -ая координата оси x , $S(i)$ – пройденное расстояние на i -ой итерации, $A_y(i)$ – показания акселерометра по оси y на i -ой итерации, $k_x(i)$ – коэффициент угла поворота для оси x .

Координаты для оси y вычисляются по аналогичной формуле, только вместо коэффициента угла поворота для оси x используется коэффициент угла поворота для оси y - $k_y(i)$.

Для тестирования полученной системы вычислений была использована траектория движения, изображенная ниже (рис. 1).

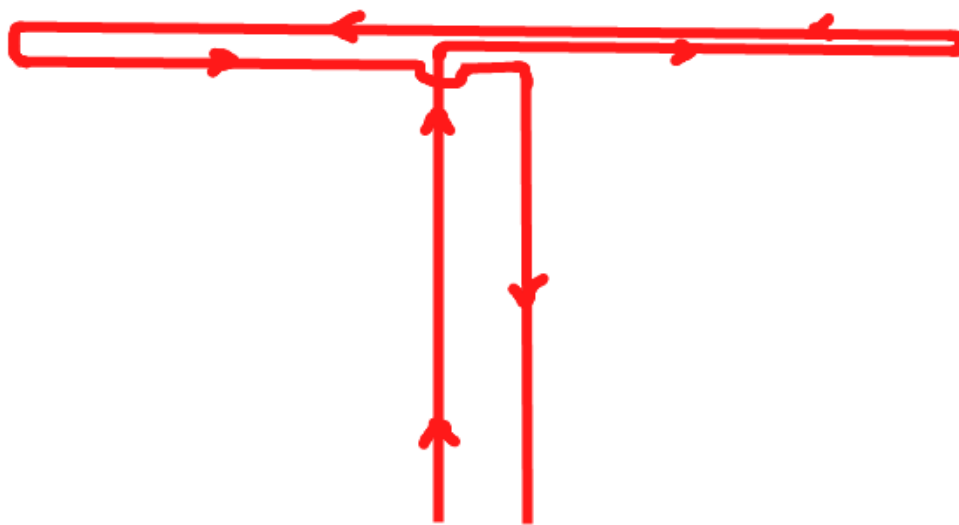


Рис. 1. Траектория движения при тестировании

Как можно заметить, результат работы полученной системы в графическом представлении (рис. 2) почти полностью отражает выбранную траекторию движения. По полученному результату можно судить о точности работы системы.

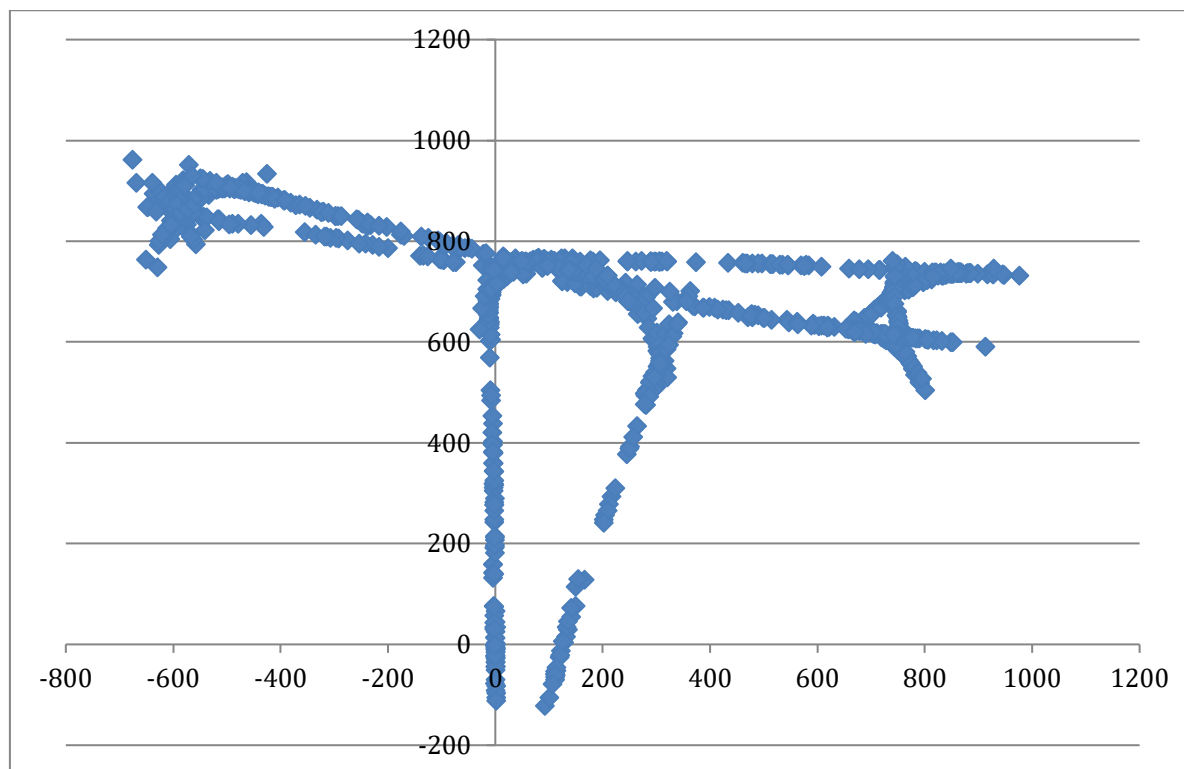


Рис. 2. Траектория, полученная в результате работы системы

Список литературы

1. Коростылев, М.В. Разработка системы анализа движения человека на базе мобильных устройств / М.В. Коростылев // Результаты фундаментальных и прикладных исследований в области естественных и технических наук: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 июня 2017 г. / Под общ. ред. Ж. А. Шаповал. – Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2017. – 244 с.

2. Коростылев, М.В. Использование данных акселерометра для повышения точности методов визуальной одометрии / М.В. Коростылев // Тенденции развития современного естествознания и технических наук: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 30 октября 2017 г.: в 2 ч. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2017. – Часть II. – 158 с.

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Костенко А.А.

аспирант третьего года обучения, Академия строительства и архитектуры, Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Предметом исследования является эффективность деятельности предприятия и ее повышение. Объектом исследования является предприятие транспортной отрасли Ростовской области СПК «Агрофирма «Новобатайская»». Целями и задачами научной статьи является выявление проблем, связанных с деятельностью предприятия, и изучение возможных путей их решения.

Ключевые слова: предприятие, деятельность предприятия, транспортная система, платная дорога, транспондер.

Пути повышения эффективности деятельности предприятия – комплекс конкретных мероприятий по росту эффективности производства в заданных направлениях.

Важным фактором повышения эффективности деятельности предприятия является научно-технический прогресс. В современных условиях нужны революционные, качественные изменения, переход к принципиально новым технологиям, к технике последующих поколений, коренное перевооружение всех транспортных отраслей на основе новейших достижений науки и техники.

В современных условиях транспортные компании должны пересмотреть характер своей коммерческой и производственной деятельности, направив ее на анализ, изучение и удовлетворение спроса потребителей услуг. Новые экономические условия, формирование рынка транспортных услуг, появление и усиление конкуренции между предприятиями транспорта предполагают активное изучение опыта функционирования транспорта с определением его роли и места в системе "снабжение-производство-сбыт".

Одной из причин низкой конкурентоспособности продукции, произведенной в России, являются затраты на транспортную логистику, величина которых в 2-3 раза превышает уровень развитых стран. Объяснение лежит в наличии недостатков как в работе транспорта, так и в управлении запасами, так как повышению эффективности доставки и в настоящее время уделяется недостаточное внимание [3, с. 203].

Основными путями повышения эффективности деятельности транспортного предприятия являются:

1. Разработка транспортных систем.
2. Выбор оптимального месторасположения склада.
3. Определение типа транспортного средства.
4. Определение вида транспортного средства.
5. Определение оптимального маршрута доставки груза [1, с. 105].

Если рассматривать вопрос повышения эффективности деятельности предприятия более подробно, то необходимо рассмотреть конкретное предприятие и разработать свою методику повышения эффективности.

В качестве объекта данной статьи выступает транспортное предприятие СПК «Агрофирма «Новобатайская»», которое находится по адресу: с.Новобатайск, Кагальницкий район, Ростовская область. Основным видом деятельности предприятия является производство сельскохозяйственной продукции и ее транспортировка грузополучателю.

Важнейшими факторами повышения эффективности деятельности данного предприятия выступают:

- ускорение научно-технического прогресса, повышение технического уровня производства производимой и осваиваемой продукции, инновационная политика;
- выбор оптимального способа транспортировки, а также маршрута движения транспортных средств, выбор вида транспорта;
- оптимизация параметров транспортного процесса [2, с. 54].

Разработка стратегии транспортно-логистического обеспечения компании включает следующие элементы:

- анализ вариантов;
- анализ цены;
- консолидация груза;
- анализ и оценка поставщиков;
- использование различных видов транспорта;
- анализ затрат;
- внешние поставщики логистических услуг, контракты с внешними источниками;
- вопросы безопасности [5, с. 48].

Предприятие СПК «АФ «Новобатайская» осуществляет перевозку зерновых грузов в г. Воронеж. Перевозка осуществляется на 10 автомобилях марки КАМАЗ 65115.

В связи с нависшей проблемой появления платного участка дороги М4 «Дон» возможно предварительно незапланированное увеличение себестоимости перевозки на пути следования транспорта к месту консолидации грузополучателя (рисунок) [4].

Таким образом, оплата труда водителей и командировочные расходы на 1 машину, на 2 водителей за кругорейс составит:

Оплата труда водителей: $3 \text{ руб/км} * 626 * 2 = 3756 \text{ руб}$;

Командировочные: $1200 \text{ руб/сутки} * 2 = 2400 \text{ руб}$;

Платные дороги: $226 \text{ руб (Воронежская область)} + 50 \text{ руб (Ростовская область)} = 276 \text{ руб} * 10 = 2760 \text{ руб}$

Общая сумма за рейс: $3756 + 2400 + 2760 = 8916 \text{ руб}$.

Общая сумма за кругорейс: $8916 * 2 = 17832 \text{ руб}$.

Исходя из вышеизложенного, превышение тарифа за кругорейс на 10 автомобилей составит 5520 рублей/сутки.

Расчеты данного показателя говорят о достаточно высокой себестоимости перевозок и необходимости экономии средств в связи с уменьшением времени простоя оборудования.

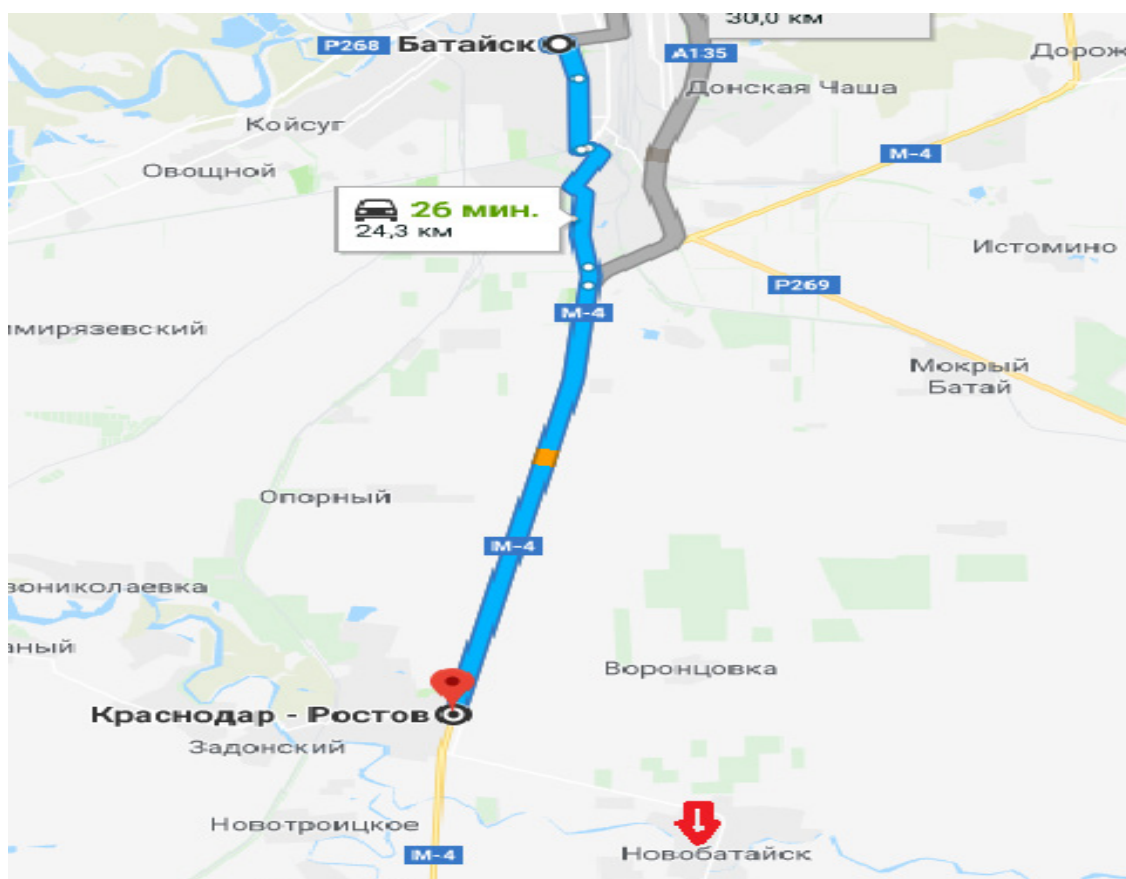


Рис. Платный участок дороги М4 «Дон» по пути маршрута Новобатайск-Воронеж

Данное превышение можно компенсировать путем уменьшения времени на начально-конечные операции (погрузку/выгрузку) путем смены прицепов с грузом.

Также уменьшить стоимость проезда по платному участку дороги М4 «Дон» можно путем установки транспондеров. Приемо-передающее устройство предоставляет возможность безостановочного скоростного проезда на Пунктах взимания платы, что способствует экономии времени на оплату участка дороги.

Таким образом, исходя из сущности предприятия, необходимо по показателям предприятия в целом создать показатели отдельных структурных элементов и на основе данных рассчитать предполагаемое увеличение себестоимости перевозки. По рассчитанным показателям определить пути повышения прибыли на основе сложившейся проблемы.

Список литературы

1. Гаджинский А.М. Логистика. 20-е изд. - М.: 2012. – 484 с.
2. Еремина Л.В. Международные автомобильные перевозки: [учебное пособие]; М-во образования и науки РФ, Рост. гос. строит. ун-т. – Ростов – на – Дону: РГСУ, 2013. – 236 с.
3. Зырянов В.В. Управление грузовыми потоками в транспортно-логистических системах. М.: Горячая линия – Телеком, 2010. – 704 с.
4. Платные дороги / Автодор [Электронный ресурс] - URL: <https://avtodor-tr.ru/ru/platnye-uchastki/tarify-na-proezd>
5. Zyryanov V.V. Experience of reforming of Public Transport in the City of Rostov-on-Don /Urban Transportation and Environment// Proceedings of the International conference Co-datu IX, Mexico, 2000, P.P. 47-51.

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

Кузьменко Е. С.

доцент кафедры систем автоматического управления, канд. техн. наук, доцент,
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
Россия, г. Москва

Рассматриваются основные положения методики оптимального функционирования организма человека, как самоорганизующейся и самовосстанавливающейся биологической системы, с позиции современной теории управления кибернетическими системами. Использован обратный метод, когда система задана. Необходимо найти, исходя из ее структуры, оптимальный вектор управления, который обеспечивает, исходя из заданной целевой функции, режим оптимального функционирования организма человека для устранения причин старения (деградации) организма, а также восстановления и поддержания его в режиме оптимального функционирования.

Ключевые слова: биологическая система, функционирование организма человека, самоорганизация, самовосстановление, целевая функция, вектор управления, функциональная схема.

Введение

Поиск путей, обеспечивающих оптимальное функционирование организма человека, является перспективной областью не только научных исследований, но и практического применения, что обусловлено сложностью устройства организма человека, как самоорганизующейся и самовосстанавливающейся системы [1, с. 235; 2, с. 28; 9, с. 110]. Очевидно, что поиск систем управления такими системами, должен базироваться на основе фундаментальных теорий.

Одним из таких направлений является кибернетика. Развитие кибернетики доказывает, что существующие и создаваемые кибернетические системы успешно функционируют в различных областях, в том числе широко используются для исследования космического пространства.

Особенно перспективным в этой области является создание интеллектуальных кибернетических систем с элементами управления, присущими человеческому организму [10, с. 130]. Причем, чем сложнее такая система, тем сильнее прослеживается сходство организации управления с поведением человека, что дает основание использовать достижения в данной области для построения функциональной схемы человеческого организма и поиска вектора управления, обеспечивающего оптимальное функционирование организма, исходя из заданных целевых функций.

Изложен подход к построению функциональной схемы организма человека, и сформулированы концептуальные положения построения вектора управления.

Анализ существующих методик оздоровления организма человека

Анализ современного состояния методик в области оздоровления организма человека, изложенных в работах Г. Шаталовой, Л. Хей, И. Неумывакина, В. Зеланда, Р. Блекта, К. Бутейко, Н. Семеновой, Н. Норбекова, П. Бригга, Э. Гарсия, Б. Гиффорда, В. Раскустова, А. Морица и других авторов [3, с. 391; 7, с. 327], а также методик, представленных в книгах по йоге, цигун, су джок, даосизму, суфизму, дзен-буддизму [5, с. 125; 6, с. 56], указывает на их многообразие. Однако, как правило, эти методики отражают один или два аспекта функционирования организма

человека, что не дает цельного представления о функционировании организма в целом.

Всё это обусловлено сложностью строения и функционирования организма человека. В его основе лежит клеточная структура.

Более 60 миллиардов клеток, наделенных различными функциями, соединены сосудами с кровеносной и лимфатической системами. Кроме того, в каждую клетку входят нервные окончания, которые соединяют их с нервной системой, а также энергетические сосуды, причем клетки, наделенные одинаковыми функциями, соединены энергетическими сосудами между собой.

Такой орган, как печень, влияет на работу пищеварительной системы, сосудистой и дыхательной систем, на состояние костей, суставов, репродуктивной системы, кожу. Сюда следует отнести наличие прямых и обратных связей, как по отдельным системам организма, так и внутри систем.

Следует добавить, что каждый человек индивидуален как на физическом уровне, так и на уровне сознания и подсознания. Также каждый человек отличается энергетическим потенциалом. Имеются различия в наследственном факторе, в условиях формирования и воспитания, образования, условиях жизни и прочее.

Всё это указывает на то, что должен быть разработан обобщенный подход, который бы отражал все аспекты функционирования организма человека.

Исходя из этого, можно выбрать три основные цели исследования:

1) построение обобщенной функциональной схемы, охватывающей всю полноту функционирования организма;

2) построение обобщенного вектора управления;

3) разработка методики, с помощью которой и будет сформирован конкретный вектор управления и целевая функция, реализующие то или иное качество управления функционированием организма.

В докладе представлен подход к реализации первых двух целей.

Постановка задачи

Фундаментальным признаком данного подхода является то, что объект управления (человек) существует в том виде, как его создала сама природа и функционирует как сложная, устойчивая, самоорганизующаяся и самовосстанавливающаяся биологическая система. Поэтому любое вмешательство извне эта система будет обрабатывать.

Если вмешательство будет носить отрицательный характер для такой системы, то она будет пытаться компенсировать это воздействие. Если вмешательство носит положительный характер, то система развивается и совершенствуется. Во всех остальных случаях организм человека пытается извлечь из этого вмешательства хоть какую-нибудь пользу для поддержания своего существования, если такового не происходит, то организм деградирует.

Поэтому задача состоит в том, чтобы определить именно те воздействия на систему, которые будут приводить к развитию и совершенствованию этой сложной биологической системы [4, с. 53]. Отметим, что человеческий организм существует в двух состояниях: развитие или деградация. Для реализации развития нужно найти те воздействия (образ жизни) на организм, которые бы решали эту задачу. В противном случае это быстрое старение, болезни, страдания и прочее.

Для решения задачи необходимо: 1) построить функциональную модель, которая бы отражала все известные на сегодняшний день аспекты функционирования

этой сложной биологической системы; 2) на основе модели определить обобщенный вектор управления; 3) сформировать оптимальный вектор управления исходя из заданной конкретной целевой функции и учитывающий особенности конкретного организма человека, приводящих к устранению (замедлению) причин старения (деградации) организма, а также к восстановлению и поддержанию его в режиме оптимальной работы.

Разработка функциональной модели и определение вектора управления

Современное состояние в области создания интеллектуальных систем управления, а также в астрофизике, биофизике, квантовой механике, биоинженерии, медицине, альтернативной медицине и т.д. указывает на то, что человеческий организм является сложной биологической кибернетической системой. Ей присущи все свойства сложных механических и интеллектуальных кибернетических систем, с учетом биологических особенностей человеческого организма. На основе знаний, накопленных при разработке таких систем, была разработана функциональная модель.

В основу модели положен принцип невмешательства в работу организма, т.е. рассматривается только та ресурсная база, которая обеспечивает режим развития и совершенствования, а также охватывает все аспекты функционирования организма (рисунок).

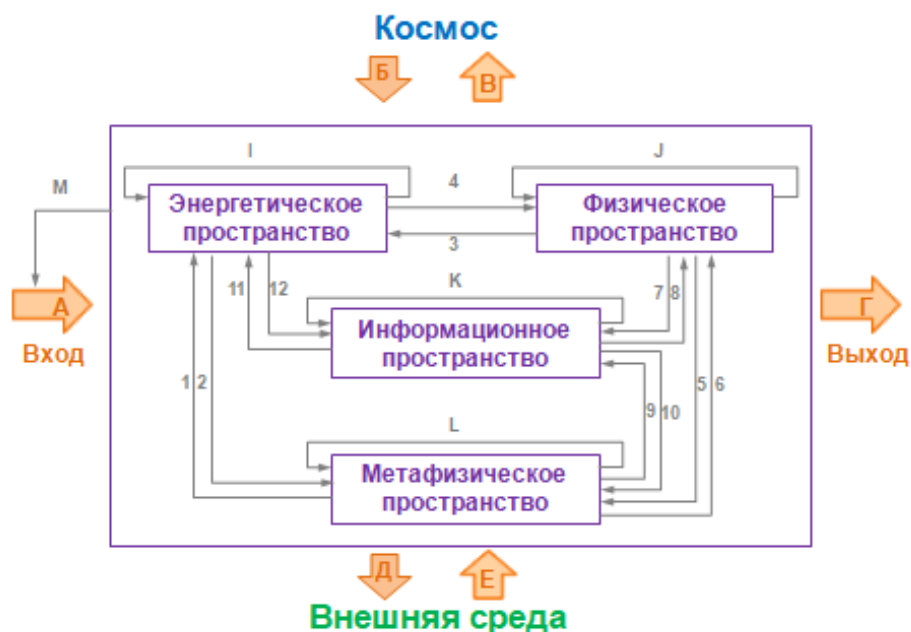


Рис. Функциональная модель

Элементы функциональной модели представлены в виде физического, энергетического, информационного и метафизического пространств, они являются частью сложной энергоинформационной структуры, которая пронизывает Вселенную и заставляет материю двигаться по определенным законам.

Рассмотрим отдельные аспекты функциональной схемы.

Физическое пространство включает в себя все то, что составляет тело человека, не как набор отдельных частей, а как сложную динамическую, биологическую систему со всеми физическими и биологическими процессами, протекающими в организме человека.

Энергетическое пространство включает электрическую энергию. В него входят энергетическое поле человека, функциональные и управляющий энергетиче-

ские каналы, а также основные каналы: легких, толстого кишечника, селезенки, желудка, сердца, перикарда, желчного пузыря, печени и по два канала мочевого пузыря и почек и энергетические сосуды, которые снабжают электрической энергией каждую клетку, заряжают ее и превращают ее в мини-аккумулятор. Энергия клеток складывается и таким образом формируется энергетическое поле человека. Энергетическое поле человека выступает посредником между энергией Вселенной, заполняющей всё космическое пространство, которая пронизывает всё сущее в нем, и телом человека, снабжая его электрической энергией.

Энергетическое поле человека, в данном случае, выступает в качестве преобразователя энергии космического пространства в электрическую энергию. Она по энергетическим каналам и сосудам поступает в каждую клетку организма, заряжает её и обеспечивает энергией работу всех органов и частей организма, а также протекание всех химико-биологических процессов в организме человека. Здесь прослеживается аналогия с работой легких, желудочно-кишечного тракта, которые, соответственно, снабжают организм кислородом, углекислым газом и питательными веществами. Кроме этого, в энергетическое пространство входит механизм накопления электрической энергии.

Информационное пространство включает все то, что связано с работой органов чувств, головного мозга, сознания и подсознания. Значение информационного пространства выражается в том, что всё вначале творится в уме, в сознании и только потом на физическом уровне. Не пройдя первый уровень невозможно чего-то достигнуть в жизни. Другими словами, изменение мыслей приводит к изменению всей жизни человека.

Метафизическое пространство включает в себя энергоинформационную сущность человека, которая неразрывно связана с Вселенной и представляет собой поле информации, шаблон того, что и как должно быть. Связь с этим полем поддерживает подсознание. Именно оттуда берутся предчувствия, интуиция, открытия, шедевры искусства и прочее. Когда такая информация проходит через разум, она превращается в знание. Метафизическое пространство в первую очередь связано с таким понятием, как душа. У каждого человека есть какое-то предназначение, заложенное Вселенной. Нужно понять его, а затем реализовать его через информационное, энергетическое и физическое пространства, иначе через поступки и деятельность. Чем дальше человек отходит от этого предназначения, тем больше у него болезней и страданий (аюрведа). Один из законов Вселенной гласит, что если человек не напишет себе сценарий своей жизни, исходя из своего предназначения, ему напишут его другие.

На схеме показаны прямые (1-12) и обратные (*I, J, K, L, M*) связи. Прямые связи (1-12) указывают на то, что изменения на одном уровне приводят к изменениям на других уровнях, это касается как положительных, так и отрицательных изменений. Так, в работах В. Синельникова раскрыто влияние информационного пространства на остальные, особенно на физическое пространство [8, с. 205].

Обратные связи (*I, J, K, L, M*) бывают внутренние и внешние.

Внутренние обратные связи, как правило, использует сам организм для корректировки работы отдельных органов и всего организма в целом.

Внешние обратные связи использует сам человек в целях корректировки сбоя в работе организма. Например, в книгах по суджок рассматривается более 60 тысяч активных точек, которые используются для корректировки процессов

функционирования организма. Обратная связь M указывает на управляемость функциональной модели организма со стороны человека.

Внешние воздействия формирует космическое пространство (B, B), влияние которого проявляется, в основном, на энергоинформационном уровне. В свою очередь человек оказывает влияние на космическое пространство, энергетическое поле человека интегрируется в энергетическое поле космического пространства, а энергия становится частью энергии Вселенной. С другой стороны, энергия мыслей оказывает влияние на формирование объективной реальности Вселенной. Внешняя среда (D, E) проявляется как на физическом, так и на энергоинформационном уровнях, в свою очередь человек оказывает влияние на формирование внешней среды на физическом, информационном и энергетическом уровнях.

Выход системы (Γ) характеризуется в виде совокупности параметров, определяющих качество жизни человека - это здоровье, материальное состояние, условия проживания, образование и прочее. Некоторые средние показатели таких параметров формируются государством, в котором проживает человек. Так, средний возраст жизни, образовательный стандарт, средний доход, условия жизни и т.д. в различных странах различные. Большинство людей следуют таким показателям. Но возникают ситуации, когда человека не устраивают эти параметры (здоровье, материальное состояние, образование и др.) качества жизни, и он их хочет изменить в сторону улучшения. Для этого необходимо сформировать соответствующие входные параметры.

Вход (A) – это совокупность параметров человека, которые формируют его образ жизни и обеспечивают заданное качество жизни. Входные параметры вытекают из функциональной схемы (см. рисунок). Это параметры, которые формируют текущие состояния физического, энергетического, информационного и метафизического пространств, они в свою очередь формируют заданное качество жизни.

Заключение

Представлен кибернетический подход к разработке модели функционирования организма человека как сложной, устойчивой, энергоинформационной, самоорганизующейся и самовосстанавливающейся биологической кибернетической системы. Применение данного подхода позволило на основе общих законов, закономерностей и принципов управления сложными кибернетическими системами различной природы, а также на основе анализа междисциплинарных исследований (по отношению к таким системам) разработать обобщенную функциональную модель организма человека, в которой отражены все аспекты его функционирования.

Сформирован обобщенный вектор управления. Показано, что построение оптимального вектора управления с учетом особенностей конкретного организма человека приведет к устранению (замедлению) причин старения (деградации) организма, а также к восстановлению и поддержанию его в режиме оптимальной работы.

Список литературы

1. Анохин П.К. Избранные труды. Кибернетика функциональных систем / Под ред. К.В. Судакова. М.: Медицина. 1998. 400 с.
2. Брегг П. Сердце. М.: Ритм. 1991. 88 с.
3. Булдакова Т.И., Игнатьева Е.В., Ляпина Н.С., Суятинов С.И. Оценка состояния человека и выделение групп риска развития хронических заболеваний // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2011. Т. 10. № 2. С. 391-395.

4. Булдакова Т.И., Суятинов С.И. Идентификация и исследование сложных систем. Саратов: Саратовский государственный технический университет. 2009. 108 с.
5. Гуревич Л.Э. Введение в космогонию: происхождение крупномасштабной структуры Вселенной. М.: Наука. 1978. 383 с.
6. Джерми К. Тайцзи-цигун. Теория и практика. Минск: Попурри. 2010. 192 с.
7. Раскостов В. Дар тонких сфер или путь к абсолютному здоровью и долголетию. М.: Велигор. 2013. 559 с.
8. Синельников В. Возлюби болезнь свою. Как стать здоровым, познав радость жизни. М.: Центрполиграф. 2007. 415 с.
9. Суятинов С.И. Математическая модель для оценки состояния сердечно-сосудистой системы // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. 2017. Т. 2. С. 110-112.
10. Суятинов С.И. Принципы интеллектуального управления на основе теории Бернштейна // Математические методы в технике и технологиях - ММТТ. 2016. № 11 (93). С. 130-137.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЕ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Лабутин Н.Г.

заведующий кафедрой, канд. техн. наук, доцент,
Приволжский институт повышения квалификации ФНС России,
Россия, г. Нижний Новгород

В статье приведены основные способы осуществления «хакерских» атак на компьютеры и информационные системы в Интернете, рассмотрены меры противодействия атакам злоумышленников с приведением рекомендаций для пользователей компьютеров по безопасной работе в сетях общего доступа.

Ключевые слова: атака на информационные ресурсы сети, атака типа «отказ в обслуживании», подмена адреса источника, сканирование сети, безопасная работа с Web-сайтами, система комплексной безопасности информации.

С ростом популярности глобальной сети Интернет увеличивается количество и разновидности совершаемых правонарушений с использованием возможностей этой сети общего доступа. Причём злоумышленники осуществляют атаки не только на информационные системы, подключенные к глобальной сети, и ресурсы коммерческих организаций и государственных органов, но и на компьютеры обычных пользователей. Количество и способы реализации хакерских атак растёт с каждым днём и, как показывает статистика [1], атаки злоумышленников в большинстве случаев возможны из-за доверчивости пользователей сети и незнания элементарных способов безопасной работы в сети общего доступа. А значит, актуальность защиты информации не только не ослабевает, но и возрастает. Приведённые в данной статье рекомендации по безопасной работе в Интернете, несмотря на то, что они достаточно просты в применении, не известны широким массам пользователей этой замечательной сети, которая фактически переросла в социальную сеть, средство массовой информации, хранилище огромных объёмов различной информации и т.д.

Почему необходимо защищать свой компьютер от воздействий из сети? Для полной ясности по этому вопросу приведём основные разновидности способов осуществления хакерских атак [2].

1. Сканирование атакуемой сети – определение открытых TCP (UDP)-портов, IP-адресов сетевых узлов, версий установленных операционных систем и другого программного обеспечения, наличие их обновлений; сканирование применяется злоумышленниками для определения уязвимостей в системе потенциальной «жертвы» для выбора способа осуществления атаки на систему.

2. «Прослушивание» (сниффинг) атакуемой сети – дублирование трафика, передаваемого между узлами «прослушиваемой» сети с целью его анализа на предмет перехвата логинов и паролей.

3. Отказ в обслуживании (Denial of Service - DoS). Атака DoS приводит атакуемую сеть (систему) в состояние недоступности её ресурсов для обычного использования за счет превышения допустимых пределов функционирования сети, операционной системы или приложений, таким образом блокируя доступ санкционированных пользователей к ресурсам системы.

4. DDoS – распределённая DoS – атака, осуществляемая одновременно с нескольких компьютеров-«ботов», которые предварительно «завербованы» злоумышленником; «вербовка» заключается в том, что на незащищённые компьютеры в сети злоумышленник внедряет вредоносное программное обеспечение, которое в дальнейшем по команде злоумышленника осуществляет DOS-атаку на систему «жертвы».

5. Подмена адреса источника (IP-спуфинг) в IP-пакетах – метод, используемый в некоторых атаках, состоит в изменении поля «адрес отправителя» IP-пакета; IP-спуфинг может осуществляться злоумышленником для того, чтобы выдать себя за санкционированного пользователя атакуемой системы или с целью сокрытия истинного адреса атакующего, или с целью вызвать ответный пакет на нужный адрес и т.д.

6. Парольные атаки на ресурсы сети (соцсети, блоги, почта и т.д.). – подбор пароля для доступа к ресурсам системы; может осуществляться простым перебором всех комбинаций всех символов (brute force attack), с использованием «троянского коня», имитирующего окно для ввода пароля, IP-спуфинг и сниффинг пакетов.

7. Открытие «брешей» в системе защиты информации на атакуемом компьютере с помощью вредоносных программ типа «Back Door», «Эксплойт» (Exploit) и «Троянский конь».

– «Back Door» - это программы для несанкционированного управления компьютером, они открывают TCP (UDP)-порты на компьютере-жертве для того, чтобы злоумышленнику можно было незаметно для «жертвы» запускать различные приложения на атакуемом компьютере.

– Эксплойты (Exploit) – программы, фрагменты программного кода или последовательность команд, использующие уязвимости в программном обеспечении и применяемые для проведения атак на вычислительную систему

– "Троянский конь" – приложение или программа, которая маскируется под доверенную программу пользователя, но на самом деле выполняет различные вредоносные функции или является транспортом, то есть способом проникновения в систему жертвы для компьютерных вирусов или других вредоносных программ. Примером "троянского коня" является программа, которая кажется обычной ком-

пьютерной игрой, но при её запуске кроме игровых функций выполняет какие-либо вредоносные функции, например, отправляет свою копию по электронной почте каждому абоненту, занесенному в адресную книгу этого пользователя, или зашифровывает файлы пользователя на компьютере.

8. Различные способы социальной инженерии для того, чтобы «жертва» сама сообщила злоумышленнику свои идентификационные данные для доступа к атакуемым ресурсам или другие данные, а также для того, чтобы доверчивый пользователь сам записал на свой компьютер вредоносную программу.

Чтобы минимизировать риски осуществления атак злоумышленников на домашний компьютер или информационную систему организации, подключенную к Интернету, настоятельно рекомендуем выполнять следующие действия по безопасной работе в Интернет:

- установите на своем компьютере комплексную систему защиты в составе [3]: антивирус, персональный сетевой экран (Firewall), защита от вторжений в систему, защита от шпионских программ, защита от фишинга, анти-спам, технологии проактивной защиты от новых, неизвестных угроз;

- регулярно (не реже раза в день) устанавливайте обновления программ, обеспечивающих безопасность вашего компьютера;

- не реже раза в неделю проводите полную проверку (сканирование) системы с помощью установленных на компьютере программных средств защиты;

- регулярно устанавливайте обновления операционной системы и прикладных программ;

- не открывайте файлы, вложенные в письма электронной почты e-mail, если отправитель письма вам неизвестен (особенно файлы типа .exe);

- при просмотре WEB-страниц (сайтов) старайтесь не открывать рекламные ссылки (банеры), они могут содержать вредоносный код;

- на запрос любой программы перед тем, как нажать «ОК» или «Да» прочитайте, что будет в результате, таким образом можно разрешить выполнение вредоносных процессов и осуществление хакерских атак;

- напрямую с сайтов не устанавливайте никакие программы, «скачивайте» дистрибутивы программ только с доверенных сайтов;

- если, при открытии какого-либо веб-сайта Вам предлагается проверить свой компьютер на вирусы или установить какую-нибудь программу, десять раз подумайте, нужно-ли это делать: эта программа может быть (и как правило, бывает) вредоносной;

- без необходимости на WEB-страницах не указывайте свои почтовые адреса, адреса в социальных сетях и другую информацию о себе, она может быть использована против Вас.

Вообще, будьте бдительны при использовании Интернет-ресурсов: без необходимости не предоставляйте свои персональные данные на сайтах, не открывайте сайты с запрещённым контентом, как правило, при открытии их в Вашу систему могут проникнуть вредоносные программы или программы рекламного характера.

Список литературы

1. Интернет-публикация Kaspersky Security Bulletin. 2017. URL: https://kasperskycontenthub.com/securelist-russia/files/2016/12/KASPERSKY_SECURITY_BULLETIN_2016_Statistics_RUS.pdf. (Дата обращения: 25.11.2017)

2. К вопросу о защите информационных ресурсов общего пользования в сети «Интернет». Н.Г. Лабутин, С.А. Смирнов. / Статья в журнале «Юридическая наука и практика: вестник нижегородской академии МВД России» №1 (29). Издательство: Нижегородская академия Министерства внутренних дел Российской Федерации (Нижний Новгород), 2015. – С.119-123.

3. Защита от проникновения вирусов-шифровальщиков в автоматизированные информационные системы ФНС России. Лабутин Н.Г. / Сборник «Современная система налогообложения в России: проблемы и перспективы». Материалы научно-практической конференции. Изд.: Н. Новгород, ОО "Стимул-СТ", 2017. – С. 157-161.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА ОТЛОЖЕНИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ ХРАНЕНИИ СЕРНИСТЫХ НЕФТЕЙ

Маковичук К.И.

магистрант второго курса гр. МБП013-16-02,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Киреев И.Р.

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», к.х.н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Султанов Р.М.

профессор кафедры «Пожарная и промышленная безопасность», д.х.н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Салихов И.К.

магистрант второго курса гр. МПБ01-16-01,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Бахонина Е.И.

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», к.т.н.,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Статья поднимает актуальные вопросы безопасности при эксплуатации резервуаров. Безопасность напрямую связана с адекватной работой оборудования и со своевременным обнаружением опасностей и неисправностей во время его эксплуатационного периода. Были отобраны пробы пирофорных отложений и произведен их анализ качественного и количественного состава с целью определения состава коррозионных отложений на поверхностях резервуаров.

Ключевые слова: безопасность, резервуар, пирофорные отложения, анализ, элементный состав.

В настоящее время одним из основных энергетических источников для промышленности является нефть и получаемые из нее нефтепродукты (бензин, керосин, дизельное топливо и др.).

В зависимости от месторождения в нефтях содержание общей серы может составлять от нескольких сотых долей процента (бакинские, туркменские, сахалинские нефти), до 5-6% (нефти Урало-Поволжья и Сибири), а иногда и до 14% (ме-

сторождение Пойнт-Томсон, США) [1]. Сера, в основном, в нефтях и нефтепродуктах представлена в виде сероводорода, меркаптанов, сульфидов, дисульфидов, тиофанов и тиофенов. Кроме того, в нефтях может содержаться элементарная сера. Сероводород также образуется в процессе переработки нефти и нефтяных фракций [2].

Наиболее коррозионно-агрессивными являются сероводород и меркаптаны. Взаимодействуя с металлическими поверхностями технологического оборудования (стали различных марок с высоким содержанием железа), они образуют пиррофорные соединения – сульфиды железа, которые при взаимодействии с кислородом воздуха самонагреваются и самовоспламеняются, что в свою очередь, может привести к пожарам и взрывам [3,4].

Одной из важнейших характеристик пиррофорных отложений в резервуарах является их состав [5].

Поэтому, с целью определения состава коррозионных отложений на поверхностях резервуаров были отобраны пробы пиррофорных отложений и произведен их анализ качественного и количественного элементного состава на спектрометре Shemadz EDX-800HS. Ниже приводятся данные анализа отобранных отложений из резервуаров хранения нефти месторождения ОАО «Удмуртнефть».

Состав, %	Образец									
	УПН «Киенгоп» РВС-5000-4-1-а	УПН «Киенгоп» РВС-5000-4-1-б	УПН «Киенгоп» РВС-5000-10-1-а	УПН «Киенгоп» РВС-5000-10-1-б	КСП «Кез» РВС-1000-1-1-а	КСП «Кез» РВС-1000-1-1-б	УПН «Гремеха» РВС-5000-3-1-серый	УПН «Гремеха» РВС-5000-3-1-коричневый	УПН «Ижевское» РВС-5000-4-1-а	УПН «Ижевское» РВС-5000-4-1-б
	Номер пробы									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Cu			0,026	0,096		0,033				
Fe	28,067	13,587	15,309	39,346	76,625	17,751	9,692	50,729	4,304	39,357
S	26,458	37,211	36,316	24,972	22,951	80,187	67,936	21,049	89,835	35,770
Cl	40,738	43,973	24,234	29,505			17,608	22,825		14,661
Zn		0,076	12,656	0,230					0,320	4,128
P						1,907	2,238		2,736	2,904
Ca	4,459	4,863	4,391	5,552			1,858	4,350	2,757	2,892
Mn	0,124		0,123	0,229	0,424	0,122	0,138	0,369	0,049	0,199
Pd										0,057
Br	0,046	0,157		0,041				0,063		0,031
Tb			6,210							
K							0,532	0,453		
Sr	0,040	0,134	0,023	0,027				0,163		
Ba										
Ni										
Zr										
Si										
Ag	0,068									
Ti			0,711							
Cr				0,001						
Ce										

В результате исследования элементного состава пирофорных отложений установлено, что содержание железа колеблется от 4,304% до 76,625 %, серы от 4,486% до 89,835%, хлора от 14,661% до 65,176%, а остальное это кальций от 0,426% до 30,389% и марганец от 0,049% до 0,679%. Количественные данные остальных элементов приведены в таблице 1. Данные элементного анализа показывают, что отложения, образованные на стенках резервуаров, представляют из себя многокомпонентную систему (FeO, Fe₃O₄, Fe₂O₃, Fe(OH)₂, Fe(OH)₃, FeS, FeS₂, Fe₂S₃).

Проведенная оценка на содержание сероводорода, хранимых в резервуарах нефтей, показала, что его величина меняется в зависимости от времени года, а это возможно связано с изменением температуры наружного воздуха в результате чего пары сероводорода вместе с легкими углеводородами испаряются и поступают в атмосферу через дыхательный клапан. Данные по содержанию сероводорода приведены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание сероводорода в резервуарах

Место отбора проб	Месяц года											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПСП «Кингоп» СИКН №263	60,1	56,6	54,1- 57,5	48,4- 63,0	40,9- 49,0	38,2- 58,7	28,5- 33,4	21,8- 49,1	43,1- 45,1	43,1- 45,0	46,2- 57,7	41,4- 50,2
ПСП «Мишкино» СИКН №264	62,7- 64,7	42,3- 45,1	51,1	52,0- 61,0	36,2- 47,7	52,6- 67,6		41,3- 60,7	46,2- 62,1	40,0- 82,2	50,7- 53,9	40,2- 42,0
ПСП «Малая Пурга» СИКН №266	63,6- 66,7	45,1- 49,0	45,2- 50,2	49,5- 71,3	60,6- 66,4	51,6- 53,6	61,0- 62,2	42,7- 62,4	53,5- 61,9	60,7- 77,9	38,9- 77,5	54,0- 70,8

Выводы

1. Проведенный анализ проб показал, что содержание H₂S в нефтях зависит от места добычи нефти и сроков хранения, а также времени отбора проб.

2. В результате взаимодействия сернистых соединений, находящиеся в нефтях и нефтепродуктах с металлическим корпусом резервуара, идут коррозионные процессы.

3. В процессе длительного хранения нефти и нефтепродуктов содержание пирофорных соединений увеличивается.

Список литературы

1. Бояров А.Н., Сумарченкова И.А., Яговкин Г.Н. Механизм формирования и защита от самовозгорания пирофорных отложений в вертикальных стальных резервуарах. СГТУ. – Самара, 2012. – С. 97.

2. Ибрагимова Р.А. Одна из проблем производства нефтегазовой отрасли – образование пирофорных отложений / Р.А. Ибрагимова, И.Р. Киреев, В.Б. Барахнина, Г.Н. Жолобова, Р.А. Гильманшин, Ф.Н. Мингалеев // Проблемы строительного комплекса: материалы XIX Международ. науч.-техн. конф. 10-12 марта 2015г. – Уфа. – 2015. – С. 463.

3. Латыпова Э.А., Киреев И.Р. / Повышение взрывопожарной безопасности путем борьбы с пирофорными отложениями: V науч.-практ. конф. Белокамнефть: сборник тезисов. – Ижевск. – 2015. – С. 96.

4. Маковичук К.И. Мероприятия по защите резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов от коррозии / К.И. Маковичук, И.Р. Киреев, В.Б. Барахнина, Г.И. Латыпова // Инновационные технологии в промышленности: образование, наука и производство: сб. материалов Внутривуз. науч.-практ. конф. 16 декабря 2016г. – Т.1. – Стерлитамак. – С. 225-227.

5. Салихов И.К. Применение сульфоксидов как эффективных дезактиваторов пиррофорных отложений / И.К. Салихов, Р.М. Султанов, Ф.Ш. Хафизов, И.Ф. Хафизов // Актуальные вопросы совершенствования инженерных систем обеспечения пожарной безопасности объектов: сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции, посвященной году гражданской обороны, 18 апреля 2017. – Иваново. – С. 200-203.

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ИСТОЧНИК ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИИ

Мимишев А.А., Очирова А.Н., Кирилаев В.В.

магистранты, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова,
Россия, г. Элиста

Джальчинова Т.Б.

доцент кафедры строительства, канд. техн. наук,
Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова,
Россия, г. Элиста

Согласно общегосударственной политике, реформирование системы жилищно-коммунального хозяйства занимает одно из первых мест по приоритетности работы Правительства РФ. Актуальной задачей в регионах РФ является модернизация систем городского централизованного водоснабжения, переход на новые эффективные технологии и стандарты обслуживания абонентов. Использование поверхностных вод, как наиболее доступного источника водоснабжения, является наиболее целесообразным решением данной проблемы. Статья посвящена анализу состояния поверхностных вод в Республике Калмыкия и возможном их использовании в качестве источника водоснабжения для различных потребителей (или различных нужд).

Ключевые слова: водоснабжение, поверхностные водные ресурсы, качество воды, источники водоснабжения.

Республика Калмыкия является самым засушливым регионом Российской Федерации, где остро стоит проблема водоснабжения населения. Республика не имеет достаточного количества собственных источников воды и в основном обеспечивается водой из бассейнов сопредельных рек: Волги, Кубани, Кумы, Терека и Чограйского водохранилища.

Незначительные запасы собственных поверхностных вод используются в основном для сельскохозяйственных нужд, а подземные обладают повышенной минерализацией и жесткостью.

Некоторое время действовала в РФ Федеральная целевая программа «Чистая вода», направленная на улучшение качества водоснабжения российских городов и в особенности сельских районов, малых населенных пунктов. Для устойчивого экономического развития такого засушливого южного региона, как Республика

Калмыкия, крайне важной и актуальной задачей является анализ и поиск решения проблемы хозяйственно-бытового водоснабжения.

Целью исследования является сравнительный анализ теоретических сведений и практических результатов о показателях качества поверхностных водных ресурсов в Республике, обоснование использования поверхностных вод в качестве ресурса централизованного водоснабжения для хозяйственно-бытовых и промышленных нужд.

Объектом исследований являются поверхностные водоемы и водотоки Республики, их характеристика, различные показатели их качества (такие как минерализация, БПК, ХПК, содержание ионов загрязняющих веществ). Предмет исследований в статье – сравнение характеристик и показателей качества поверхностных вод Республики Калмыкия с общеизвестными нормативами соответствия тому или иному критерию (вода, пригодная для питьевых нужд, вода техническая, вода, пригодная для рыбохозяйственных целей и т.д.).

Территория Республики Калмыкия относится к самым маловодообеспеченным регионам ввиду очень слабой гидрографической сети.

Основным источником питания малых рек являются талые воды, дождевое питание их незначительно. Практически весь поверхностный сток, формируемый в республике, остается на её территории. Основная доля стока аккумулируется в прудах и водохранилищах, где теряется на испарение и фильтрацию. Вода рек и озер республики сильно минерализована.

На территории Калмыкии имеется 325 водных объектов, из них 135 – водохранилища, 121 – пруды, 15 – озера, 43 – малые реки, 11 – противопаводковые сооружения. В бессточном районе, между Волгой и Кумой (Прикаспийская низменность), поверхностные водоисточники представлены цепочкой Сарпинских и Состинских озер.

На северо-востоке республика имеет выход к реке Волга на участке 10 км, а на юго-востоке – 200 км участок побережья Каспийского моря. Вода, подаваемая с территорий соседних областей, используется в Калмыкии исключительно для орошения, обводнения, сельскохозяйственного, питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения. В таких районах, как Сарпинский, Кетченеровский, Целинный, Приютненский, а также на большей части Малодербетовского, Ики-Бурульского, Яшалтинского и Городовиковского районов, малые реки и подпитываемые ими подземные воды являются одним из основных источников хозяйственного питьевого водоснабжения, проживающего в этих районах населения. Их сток используется для водопоя скота, малого орошения, рыбозаведения и в рекреационных целях. На малых реках расположены 144 водохранилища, 139 прудов, имеется 15 озер, подпитываемых их водами. Всего из этих объектов для водохозяйственных целей республики ежегодно используется около 50 млн. м³.

Для обеспечения потребности в воде производственных, сельскохозяйственных и социальных нужд и предотвращения негативного воздействия вод в Республике в свое время был создан водохозяйственный комплекс, включающий в себя:

- 5 оросительно-обводнительных систем проектной мощностью 124,5 тыс. га орошения;

- 3 групповых пастбищных водопровода общей протяженностью 1200 км;

- Чограйское водохранилище и Чограйский сбросной канал.

Неудовлетворительные показатели качества воды поверхностных источников связаны со смывом грунта с береговой полосы в водоем в сезон осадков и от-

сутствием мероприятий по очистке и борьбе с цветением, зарастанием каналов, гидроаккумуляторов и мест водозабора из водохранилищ, на фоне испарений водного зеркала в летнее время.

Чограйское водохранилище введено в строй в 1970 году, объем составляет 720 млн. м³, расположено на границе Республики Калмыкия и Ставропольского края в долине реки Восточный Маныч. Предназначено для аккумулирования воды с целью орошения Черноземельской оросительной системы, обводнения пастбищ, питьевого водоснабжения сельских районов и столицы Калмыкии г.Элисты, а также рыбозаведения.

Водоохранилище наполняется частично местным стоком с водосборной площади Восточного Маныча, а также водами Терека и Кумы, подаваемым по Терско-Манычскому каналу, и от природно-климатических условий (в меньшей мере) и водообмена, хотя последнее немаловажно. За весь период эксплуатации водохранилища качество воды в нем ухудшилось за счет неблагоприятного гидрологического режима, при котором устойчиво растет минерализация воды.

Современный режим озера Маныч-Гудило приобрело в начале 50 годов, после строительства каскада Манычских водохранилищ. Источником питания восточного отсека Пролетарского водохранилища (озеро Маныч-Гудило) является сток реки Калаус, а также сбросные и дренажные воды объектов коммунального хозяйства и промышленных предприятий. Часть стока реки Егорлык через сооружение Ново-Манычской дамбы поступает в озеро Маныч-Гудило. В настоящее время озеро Маныч-Гудило характеризуется следующими показателю: площадь зеркала 820 млн. м³, объем 2 км³, средняя ширина 3 км. средняя глубина 3 м, длина 185 км.

Экологическая ситуация озера и прилегающих территорий стала ухудшаться главным образом из-за чрезмерного накопления солей и в искусственно замкнутом водоеме на фоне интенсивного испарения с его поверхности. Запас солей, накопленных в озере Маныч-Гудило, к настоящему времени определен в размере 47 млн. тонн. Специальные исследования содержания хлорорганических пестицидов в воде озера Маныч-Гудило, принимающего коллекторно-дренажные воды, которые формируются в бассейнах реки Большой Егорлык и Калаус, выявили присутствие в озерной воде отдельных метаболитов ДДТ, что свидетельствует о значительном пестицидном загрязнении водоема. В бессточной части озера Маныч-Гудило происходит накоплении хлорорганических пестицидов. Улучшение водосолевого режима озера Маныч-Гудило возможно только после воссоздания его естественной проточности, но в связи с тем, что в нем большое количество солей, решение этого вопроса без ущерба реке-водоприемнику (р.Дон) невозможно.

Озеро Лысый Лиман расположено в южной части озера Маныч-Гудило. Основным источником наполнения озера является незарегулированный сток реки Калаус. Существенным элементом приходной части водного баланса р. Калаус являются городские сточные воды Ставрополя, Светлограда, Ипатово. В последние годы за счет увеличения подачи кубанской воды сток реки Калаус существенно возрос и несколько уменьшилась минерализация воды. Вода озера Лысый Лиман используется для орошения

Морской судоходный канал – Лаганский банк соединяет Каспийское море с р. Лаганью. Протяженность его около 30 км. до впадения его в Волго-Каспийский судоходный канал. Канал Лаганский банк используется для проводки в море рыбо-

ловецких судов, вода из него используется населением для сельскохозяйственных нужд, хотя загрязнена бытовыми отходами.

Озеро Красинское расположено в 5 км севернее г. Лагани и заполняется по Каспийскому магистральному каналу водами р. Бахтемир и во время нагона – водами Каспийского моря. Объем Красинского водохранилища составляет 1,55 млн. м³ и используется для водоснабжения г. Лагань.

Озеро Сарпа является водоприемником дренаж-сбросных вод рисовых чеков, они находятся в южной части Сарпинского понижения и ограничено с юга земляной плотиной озера Ханата. Приходными статьями водного баланса водоприемника являются дренажно-сбросные воды, осадки талых вод с площади водосбора. Собранный вода в водоприемнике расходуется на орошение. Минерализация воды в водоприемнике в последние годы из-за отсутствия паводкового стока стекающих с восточного склона Ергеней увеличилась.

Анализ качества воды в Чограйском водохранилища на основании выполненных лабораторных исследований, указывает на интенсивное засоление вод водохранилища, особенно хвостовой части водохранилища. В конце сезона содержание солей возрастает до 2,2 г/л.

Водохранилище аккумулирует воду со значительным загрязнением, превышающим по отдельным показателям ПДК. Большую часть стока реки Кумы составляют хозяйственные и дренажно-сбросные стоки. В стоке реки Терек содержание опасных загрязняющих веществ превышает допустимые нормы по ХПК (2,2 ПДК), нефтепродуктам (1,2 ПДК), кадмию (1,5 ПДК), железу (6,2 ПДК), фенолам летучим (7 ПДК).

Замедлить естественный процесс накопления солей в Чограйском водохранилище возможно путем максимального сезонного опорожнения, что снижает объем испарения, и в последующем наполнением его преимущественно Терской водой.

Введение мониторинга на водных объектах Республики Калмыкии позволило выявить основные характеристики антропогенного воздействия на них. Гидрогеологические характеристики водотоков восточного склона Ергеней могут быть определены по реке – аналогу Амта-Бургуста, на которой расположен действующий гидрологический пост Росгидромета в пос. Кетченеры.

Ниже представлены данные количественного и качественного химического анализа поверхностных вод из некоторых наиболее крупных водоемов, проводимого в рамках мониторинга гидросферы Калмыкии. Результаты практических исследований показателей химического состава проб образцов поверхностных вод Республики представлены в таблице.

Таблица

Качество вод водохранилищ, использование водных ресурсов которых осуществляется для обеспечения питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения двух и более субъектов Российской Федерации за пятилетний период

Субъект Российской Федерации	Наименование водоема** Створ наблюдений	класс качества вод*, с указанием перечня основных загрязняющих веществ, по которым наблюдаются превышения ПДК				
		2011	2012	2013	2014	2015-2016
Республика Калмыкия	Чограйское водохранилище					
	Кума-Маньчский канал, впадение в Чограйское водохранилище	Величина УКИЗВ составляет 3,56. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, сухой остаток, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 3,21. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – третий, разряд «б» – очень загрязненная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 4,23. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (марганец, магний, медь, цинк, сульфаты, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 4,1. Число КПЗ равно 0. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная	Величина УКИЗВ составляет 4,46. Число КПЗ равно 0. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная
	1-й Донный водовыпуск, выход из Чограйского водохранилища	Величина УКИЗВ составляет 3,81. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, БПК ₅ , СПАВ, железо, нитрит-ион, маг-	Величина УКИЗВ составляет 3,66. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды,	Величина УКИЗВ составляет 3,97. Число КПЗ равно 0. Класс качества воды – третий, разряд «б» – очень загрязненная (марганец, магний, медь, цинк, сульфаты, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 4,44. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (марганец, цинк)	Величина УКИЗВ составляет 3,48. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – третий, разряд «б» – очень загрязненная (сульфаты)

		ний, натрий+калий)	СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)			
Черноземельский магистральный канал, выход из Чограйского водохранилища	Величина УКИЗВ составляет 4,41. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, БПК ₅ , СПАВ, железо, медь, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 4,11. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 4,07. Число КПЗ равно 0. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (марганец, магний, никель, медь, сульфаты, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 5,05. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (медь)	Величина УКИЗВ составляет 4,19. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (сульфаты, аммоний-ион)	
плотина (центральная часть)	Величина УКИЗВ составляет 4,15. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, нефтепродукты, СПАВ, фосфаты, фенолы, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 3,38. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 3,69. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (БПК ₅ , магний, цинк, медь, сульфаты, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 4,57. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (марганец)	Величина УКИЗВ составляет 4,57. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (марганец, 2+; Сульфаты)	
в районе охотничьего хозяйства	Величина УКИЗВ составляет 3,60.	Величина УКИЗВ составляет 4,14.	Величина УКИЗВ составляет 5,34.	Величина УКИЗВ составляет 4,16.	Величина УКИЗВ составляет 3,69.	

		Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, сухой остаток, СПАВ, железо, БПК ₅ , магний, натрий+калий)	Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)	Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Число КПЗ равно 0. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная	Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (нитриты; сульфаты)
с. Зунда-Тулга, Республика Калмыкия	Величина УКИЗВ составляет 4,15. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, сухой остаток, СПАВ, железо, хлориды, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 4,65. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 7,08. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, кальций, цинк, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 4,84. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (марганец, сульфаты)	Величина УКИЗВ составляет 4,33. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (никель; Сульфаты)	
в районе плавучей насосной	Величина УКИЗВ составляет 4,37. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель, ко-	(Никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний,	Величина УКИЗВ составляет 6,15. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – четвертый, разряд «г» – очень грязная (БПК ₅ , ам-	Величина УКИЗВ составляет 4,08. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (марганец)	Величина УКИЗВ составляет 4,13. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (нитриты;	

		бальт, марганец, сульфаты, нитрит-ион, СПАВ, железо, аммоний-ион, магний, натрий+калий)	натрий+калий)	моний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, цинк, сульфаты, хлориды, СПАВ)		сульфаты)
отсечная дамба (р. Восточный Маныч, впадение в Чограйское водохранилище)	Величина УКИЗВ составляет 4,77. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, нитрит-ион, СПАВ, хлориды, аммоний-ион, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 6,31. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 5,26. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – четвертый, разряд «в» – очень грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, кальций, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 5,51. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (марганец, СПАВ, сульфаты)	Величина УКИЗВ составляет 5,55. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель; сульфаты)	
2 км ниже впадения р. Голубь	Данных нет	Величина УКИЗВ составляет 5,95. Число КПЗ равно 5. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК ₅ , аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний,	Величина УКИЗВ составляет 7,26. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, кальций, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 8,45. Число КПЗ равно 11. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, свинец, нитриты, цинк, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 6,24. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «в» – очень грязная (никель; сульфаты; хлориды)	

			натрий+калий)			
	В районе впадения р. Чограй	Данных нет	<p>Величина УКИЗВ составляет 5,79. Число КПЗ равно 5. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, марганец, сульфаты, нефтепродукты, БПК₅, аммоний-ион, хлориды, СПАВ, железо, нитрит-ион, магний, натрий+калий)</p>	<p>Величина УКИЗВ составляет 7,54. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК₅, аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, кальций, цинк, сульфаты, хлориды, СПАВ)</p>	<p>Величина УКИЗВ составляет 6,65. Число КПЗ равно 5. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (аммоний-ион, магний, сульфаты, хлориды, СПАВ)</p>	<p>Величина УКИЗВ составляет 5,36. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – четвертый, разряд «в» – очень грязная (медь; никель; сульфаты; хлориды)</p>
	р. Рагули	Данных нет	Данных нет	<p>Величина УКИЗВ составляет 8,70. Число КПЗ равно 8. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК₅, аммоний-ион, кадмий, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, кальций, цинк, сульфаты, хлориды, СПАВ)</p>	<p>Величина УКИЗВ составляет 8,13. Число КПЗ равно 8. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (аммоний-ион, свинец, никель, марганец, магний, сульфаты, хлориды, СПАВ)</p>	<p>Величина УКИЗВ составляет 6,76. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (марганец, 2+; сульфаты; хлориды; растворенный кислород)</p>

Маныч от истока до Пролетарского гидроузла без рр. Калаус и Егорлык					
Проточная часть, мост, граница Республики Калмыкия и Ставропольского края до моста	Величина УКИЗВ составляет 6,51. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, фосфаты, марганец, сульфаты, хлориды, аммоний-ион, сухой остаток, магний, натрий+калий, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 6,54. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, фосфаты, марганец, сульфаты, хлориды, аммоний-ион, сухой остаток, магний, натрий+калий, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 7,41. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, кальций, цинк, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 7,58. Число КПЗ равно 7. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (аммоний-ион, свинец, марганец, магний, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 7,31. Число КПЗ равно 5. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (марганец, 2+; никель; нитриты; сульфаты; хлориды)
устье р. Калаус, Республика Калмыкия	Величина УКИЗВ составляет 6,33. Число КПЗ равно 5. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, кобальт, марганец, сульфаты, БПК ₅ , СПАВ, кадмий, сухой остаток, магний, натрий+калий)	Величина УКИЗВ составляет 4,77. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель, фосфаты, марганец, сульфаты, хлориды, аммоний-ион, сухой остаток, магний, натрий+калий, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 5,98. Число КПЗ равно 3. Класс качества воды – четвертый, разряд «в» – очень грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 5,62. Число КПЗ равно 2. Класс качества воды – четвертый, разряд «б» – грязная (никель, сульфаты)	Величина УКИЗВ составляет 4,66. Число КПЗ равно 1. Класс качества воды – четвертый, разряд «а» – грязная (сульфаты)
Непроточная часть, граница Республики Калмыкия и Ставропольского края до моста	Величина УКИЗВ составляет 7,24. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная	Величина УКИЗВ составляет 6,16. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная	Величина УКИЗВ составляет 8,61. Число КПЗ равно 8. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная	Величина УКИЗВ составляет 7,58. Число КПЗ равно 8. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная	Величина УКИЗВ составляет 6,79. Число КПЗ равно 4. Класс качества воды – пятый, экстремально

		(никель, хлориды, марганец, сульфаты, БПК ₅ , СПАВ, аммоний-ион, сухой остаток, магний, натрий+калий)	(никель, фосфаты, марганец, сульфаты, хлориды, аммоний-ион, сухой остаток, магний, натрий+калий, СПАВ)	(БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, кальций, цинк, железо, сульфаты, хлориды, СПАВ)	(аммоний-ион, никель, марганец, магний, свинец, сульфаты, хлориды, СПАВ)	грязная (никель; нитриты; сульфаты; хлориды)
н/п Молодежный	Величина УКИЗВ составляет 6,56. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, БПК ₅ , марганец, сульфаты, хлориды, аммоний-ион, сухой остаток, магний, натрий+калий, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 7,05. Число КПЗ равно 6. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (никель, фосфаты, марганец, сульфаты, хлориды, аммоний-ион, сухой остаток, магний, натрий+калий, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 7,61. Число КПЗ равно 7. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, марганец, магний, натрий+калий, медь, кальций, цинк, кадмий, железо, свинец, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 9,98. Число КПЗ равно 9. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (БПК ₅ , аммоний-ион, никель, магний, свинец, цинк, сульфаты, хлориды, СПАВ)	Величина УКИЗВ составляет 9,36. Число КПЗ равно 7. Класс качества воды – пятый, экстремально грязная (медь; никель; сульфаты; хлориды; цинк; БПК ₅ ; аммоний-ион)	

Динамика изменения качества воды по удельному комбинаторному индексу загрязненности воды УКИЗВ/классу и разряду качества воды в бассейнах рек за пятилетний период не приводится, так как нет достаточных данных для оценки по этому критерию. Данные по составу и структуре действующей наблюдательной сети за состоянием водных объектов Республики Калмыкия представлены в табл. 1

Неудовлетворительные показатели качества воды поверхностных источников связаны со смывом грунта с береговой полосы в водоем в сезон осадков и отсутствием мероприятий по очистке и борьбе с цветением, зарастанием каналов, гидроаккумуляторов и мест водозабора из водохранилищ, на фоне испарений водного зеркала в летнее время.

Водоснабжение населения обеспечивается различными групповыми, локальными централизованными и децентрализованными источниками. Общее число источников в 2015 году составляет 52, из них – 8 поверхностных: р. Волга, Красинское и Чограйское водохранилища, каналы Право-Егорлыкской, Черноземельской, Каспийской, Сарпинской оросительных систем и КАРОС, и 44 подземных, в основном из водоносных горизонтов Ергенинской возвышенности.

Централизованным и смешанным питьевым водоснабжением обеспечены 48 населенных пунктов Республики Калмыкия, в которых проживает 70,2 % населения республики. Население 137 населенных пунктов (60,4 тыс. чел. или 20,5% в 5 сельских районах) обеспечиваются привозной водой, которая доставляется специальным автомобильным и железнодорожным транспортом.

Среднее удельное водопотребление на одного жителя в городской местности составляет 132 л/сут, на одного жителя в сельской местности составляет 32 л/сутки при гигиенической нормативной потребности 125-160 л/сутки, в отдельных районах лишь 7,5-10 л/сутки (Яшкульский, Ики-Бурульский, Черноземельский).

Питьевая вода, потребляемая населением в 141 населенном пункте (223,14 тыс. человек или 77,8% населения республики) признана доброкачественной. Однако 22,2 % населения республики обеспечивается водой ненадлежащего качества, не отвечающей санитарным требованиям из-за высокой минерализации от 0,6-10 г/л, повышенного содержания сульфатов, хлоридов, солей железа и жесткости в пределах 10-12 мг/экв/л.

На состояние обеспечения населения республики питьевой водой в значительной степени оказывают влияние:

- техническая изношенность централизованных систем водоснабжения и водоотведения (85 %);
- отсутствие необходимого комплекса очистных сооружений;
- устаревшие методы обработки;
- снижение дебитов воды в шахтных колодцах и артезианских скважинах.

На основании анализа состояния источников водоснабжения можно сделать вывод, что основными причинами низкого качества питьевой воды, подаваемой населению в 2016 г., как и в предыдущие годы, являются:

- природное загрязнение воды источников питьевого водоснабжения;
- отсутствие у источников водоснабжения зон санитарной охраны, обустроенных в соответствии с действующими требованиями;
- недостаточная эффективность технологий обработки воды в связи с отсутствием современного комплекса водоподготовки и обеззараживания;

- высокая степень износа водоочистных сооружений: установок для забора воды, оборудования насосных станций, станций очистки воды или водоподготовки, водопроводных сетей, резервуаров для обеспечения водой и прочее;

- ненадлежащее содержание колодцев и каптажей, слабая защищенность подземных водоносных горизонтов от загрязнения с поверхности территорий.

При проектировании систем водоснабжения и водоотведения предлагается предусматривать применение высококачественных строительных материалов, конструкций, водопроводных труб из полимерных материалов, внедрение современных технологий по водоподготовке, в т. ч. по осветлению, обессоливанию и обеззараживанию.

Учитывая то, что для решения проблемы водоснабжения населения Республики Калмыкия надёжными источниками питьевого водоснабжения являются поверхностные и подземные водные бассейны, находящиеся на сопредельных территориях, то в системе программных мероприятий особую значимость занимают реконструкция и строительство групповых водопроводов и водоотводов к населенным пунктам Республики Калмыкия.

Основной объем пресной воды (до 90%), используемый в республике для питьевых, хозяйственно-бытовых, производственных нужд и для орошения, поступает из внешних источников - Волги, Кубани, Кумы, Терека.

На юге Республики основным водоисточником является Чограйское водохранилище, которое заполняется большей частью водами р. Кума. В современном состоянии качество воды в реке из-за сбросов дренажных вод с орошаемых земель и водоотведения коммунального хозяйства городов Кавминводской группы является неудовлетворительным. Чограйское водохранилище практически перестает быть источником питьевого водоснабжения. Для улучшения качества подаваемой воды необходимо строительство сооружения по разделению терской и кумской вод в створе Левокумского гидроузла. Необходимо также проведение капитального ремонта гидротехнических сооружений водохранилища.

Под угрозой затопления нагонными водами Каспийского моря остается г. Лагань. Построенные защитные дамбы пионерного профиля требуют досыпки и расширения. Необходимо также строительство водопропускных сооружений и перекачивающих насосных станций, создающих водообмен между морем и защищенной территорией.

На сегодняшний день озеро Маныч-Гудило (восточный отсек Пролетарского водохранилища на реке Западный Маныч) превращено в испаритель дренажно-сбросных вод, хозяйственных стоков с территории Ставропольского края. В многоводные годы при большом половодье на р. Калаусводами затапливаются озера и прилегающие к ним территории сельхозугодий. Происходит активизация водных эрозий оз. Маныч-Гудило. Решение проблемы рассоления озера и стабилизации его уровня с целью его использования для рыбозаведения, сельского хозяйства имеет большое значение для Республики Калмыкия, Ставропольского края и Ростовской области.

В результате проведенного анализа результатов исследовательского мониторинга наиболее значимых для хозяйственного питьевого и технического водоснабжения водных объектов в сравнении с данными контрольно-надзорных мероприятий, проводимых территориальными подразделениями Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей (Роспотребнадзор), а также некоторы-

ми данными научных и высших учебных заведений выявили, что состояние поверхностных водных ресурсов в большинстве случаев неудовлетворительное, запасы пресной воды сильно ограничены, существующие водные ресурсы характеризуются повышенной соленостью и минерализацией более 10 мг/л.

Поверхностные водные ресурсы Республики Калмыкия как источник хозяйственно-питьевого водоснабжения характеризуются негативным природным и экологическим состоянием. Определены основные проблемы, характерные для водных объектов республики:

1) засоление и пересыхание рек и озер вследствие малого объема питания в аридной зоне;

2) разрушение берегов и размывание прибрежных полос естественных и искусственных водоемов и, как следствие, их заиление, эвтрофикация, повышение минерализации и солености;

3) загрязнение поверхностных водоемов (особенно бессточных и мелководных) отходами производства и потребления, неочищенными сточными водами, загрязнение берегов Каспийского моря и других водоемов твердыми бытовыми и прочими отходами;

4) отсутствие у источников водоснабжения зон санитарной охраны, обустроенных в соответствии с действующими требованиями;

5) недостаточная эффективность технологий обработки воды в связи с отсутствием современного комплекса водоподготовки и обеззараживания;

6) высокая степень износа водоочистных сооружений, установок для забора воды, оборудования насосных станций, станций очистки воды или водоподготовки, водопроводных сетей, резервуаров и гидроаккумуляторов для обеспечения водой населения (особенно в отдаленных районах, не оснащенных централизованным водопроводом);

7) недостаточное финансирование мероприятий по предотвращению негативного антропогенного влияния на поверхностные водные ресурсы Калмыкии из бюджетов всех уровней в связи с высокой дотационностью региона.

Совершенствование и развитие водохозяйственного комплекса республики должно базироваться на принципах экосистемного водопользования, предусматривающих строгий учет и контроль количественных и качественных показателей водных ресурсов на основе внедрения системы мониторинга с использованием современных технологий водоснабжения и водоподготовки (включая очистку и опреснение воды из поверхностных водоемов), нормирования, применение ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий и операций.

Список литературы

1. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. Учебник для вузов / Н.Н. Абрамов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М., Стройиздат, 1974. 480 с.

2. Безднина С.Я. Механизмы реализации стратегии устойчивого развития водохозяйственного комплекса АПК до 2020 г. / С.Я. Безднина, Н.С. Быстрицкая, М.А. Сазанов и др. - М.: ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2010.

3. Безднина С.Я. Стратегия устойчивого развития водохозяйственного комплекса АПК до 2020 г. / С.Я. Безднина, С.Д. Исаева, М.А. Сазанов и др. - М.: ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, 2009.

4. Безднина, С.Я. Экологические основы водоиспользования: монография / С.Я. Безднина. - М.: Изд. ВНИИА, 2005. - 224 с.

5. Вода питьевая. Методы анализа. ИПК – М.: Издательство Стандартов, 1996. – 102 с.
6. Гермашева Ю.С. Воздействие отраслей экономики на окружающую среду на территории Республики Калмыкия. // Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий: Материалы V Международной научно-практической конференции. 17-18 мая 2012 г., г. Астрахань / Сост. Н.В. Качалина – Астрахань: Издательство Сорокин Роман Васильевич, 2012 – 228 с.
7. Грамматикати, О.Г. Условия применения для полива вод повышенной минерализации / О.Г. Грамматикати // Повышение качества оросительной воды: сб. науч. тр. ВАСХНИЛ - М.: «Агропромиздат», 1990. - С. 62-68.
8. Дедова, Э.Б. Проблемы водного хозяйства Республики Калмыкия в связи с развитием мелиорации / Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов // Современное состояние и перспективы развития водохозяйственного комплекса Западно-Каспийского бассейнового округа: сб. ст. Все- рос. науч.-практ. конф. - Махачкала: АЛЕФ, 2013. - С. 25-29.
9. Джальчинова Т.Б., Ганжигаев Н.Н. Экологическое состояние поверхностных водных объектов в Калмыкии / Эколого-географический вестник Юга России №3-4, Ростов на Дону, 2001.
10. Джальчинова Т.Б., Корнякова Б.М. Характеристика состояния поверхностных водных ресурсов Республики Калмыкия как источника хозяйственного питьевого водоснабжения / V Международная научно-практическая конференция «Экологические проблемы природных и урбанизированных территорий, Астрахань, 2012. С. 51-57с.
11. Джальчинова Т.Б., Корнякова Б.М. Экологическое обоснование целесообразности строительства Элистинского водохранилища, Вестник Учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования: журнал №4 Москва. ФГБОУ ВПО МГУП. 2012. С.- 260-264 с.
12. Иванов А.И. Методическое руководство по критериям оценки мелиоративного состояния орошаемых земель Поволжья. - Саратов: НПО «ВолжНИИГиМ», 1991.
13. Информация о состоянии и использовании водных ресурсов Республики Калмыкия. - Элиста: Отдел водных ресурсов по РК ЗК БВУ, 2013.
14. Калмыкия в цифрах : стат. сб. - Элиста : [б. и.], 2014. - 177 с.
15. Комплексное использование водных ресурсов Республики Калмыкия: монография / Сост. и ред. С.Б. Адьяев, Э.Б. Дедова, М.А. Сазанов. - Элиста: ЗАО «НПП «Джангар», 2006.

ИЗУЧЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Пахомова О.А.

магистрант кафедры «Прикладная механика»,
Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва, Россия, г. Саранск

Авдонин В.В.

доцент кафедры «Прикладная механика», кандидат технических наук,
Национальный исследовательский Мордовский государственный
университет им. Н.П. Огарёва, Россия, г. Саранск

Основной целью экспериментального исследования напряженно-деформированного состояния является получение данных, которые дадут возможность

вынести суждение о правильности конструктивной и расчетной схемы. Другими словами, при проведении испытаний ставятся задачи выявления реального характера распределения напряжения в элементах конструкции по линиям действия внешней нагрузки. Проведение эксперимента позволит установить места с наибольшими продольными усилиями и прогибами.

Ключевые слова: напряженно-деформированное состояние, ферма с параллельными поясами, подбор сечения, фактор, нагрузка, максимальный прогиб, матрица планирования, уровень варьирования.

Цель эксперимента: выполнить подбор сечений стержней фермы с применением методов математического моделирования эксперимента.

Ферма – стержневая система в строительной механике, остающаяся геометрически неизменяемой после замены её жёстких узлов шарнирными [1, с. 607]. Ферма состоит из верхнего пояса, нижнего пояса, стойки, перпендикулярной к оси, подкоса (раскоса), наклонного к оси и вспомогательного опорного раскоса (шпренгеля).

Для проведения эксперимента была выбрана простая стальная ферма с параллельными поясами. Тип сечения элементов - «кольцо».

Подбор диаметров сечения стержней фермы осуществляется таким образом, чтобы напряжения в них не превышали расчетных сопротивлений материала, а гибкость не превышала предельных значений для соответствующих элементов.

Испытание объекта производится с помощью компьютерного моделирования в программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013», реализующей метод конечных элементов.

План эксперимента:

1. Построить цифровую расчетную схему фермы в программном комплексе «ЛИРА-САПР 2013».

2. Произвести моделирование работы расчетной фермы по факторам эксперимента.

3. Произвести анализ полученных результатов.

За постоянные факторы, определяющие равные условия проведения испытаний, были выбраны: материал изготовления конструктивных элементов – сталь, сила прикладываемой нагрузки – 100 кН (нагрузки на объект назначены в соответствии с действующими нормативными документами).

Наиболее эффективно реализовать план эксперимента нам позволит «ЛИРА-САПР» [2].

Исследования проведены методами математического планирования эксперимента. В качестве матрицы планирования использовали план Коно, состоящий из 13 опытов (табл. 1). Варьируемыми факторами служили: X_1 – диаметр сечения стержней верхнего пояса; X_2 – диаметр сечения стержней нижнего пояса; X_3 – диаметр сечения стержней диагональных связей. Критерий оптимизации (параметр отклика) – максимальный прогиб по оси Z .

Таблица 1

Матрица планирования и рабочая матрица

№ опыта	Матрица планирования			Рабочая матрица, %			Параметр оптимизации Прогиб Z ,
	X_1	X_2	X_3	Диаметр се-	Диаметр	Диаметр се-	

				чения верх- него пояса	сечения нижнего пояса	чения диаго- нальных свя- зей	мм
1	0	+1	+1	15	35	15	842
2	+1	0	+1	20	30	15	730
3	-1	0	+1	10	30	15	1390
4	0	-1	+1	15	25	15	1000
5	+1	+1	0	20	35	10	1000
6	-1	+1	0	10	35	10	1690
7	0	0	0	15	30	10	1260
8	+1	-1	0	20	25	10	1180
9	-1	-1	0	10	25	10	1850
10	0	+1	-1	15	35	25	661
11	+1	0	-1	20	30	25	548
12	-1	0	-1	10	30	25	1200
13	0	-1	-1	15	25	25	819

Результаты эксперимента, полученные в программе «Лири SAPR 2013» (рис.1, рис.2).

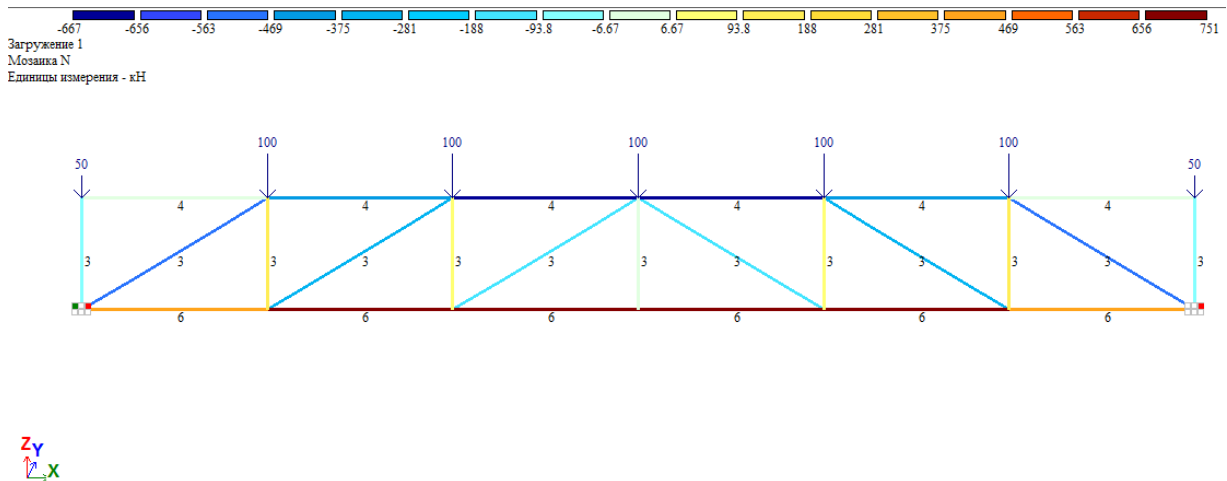


Рис. 1. Мозаика продольных сил N

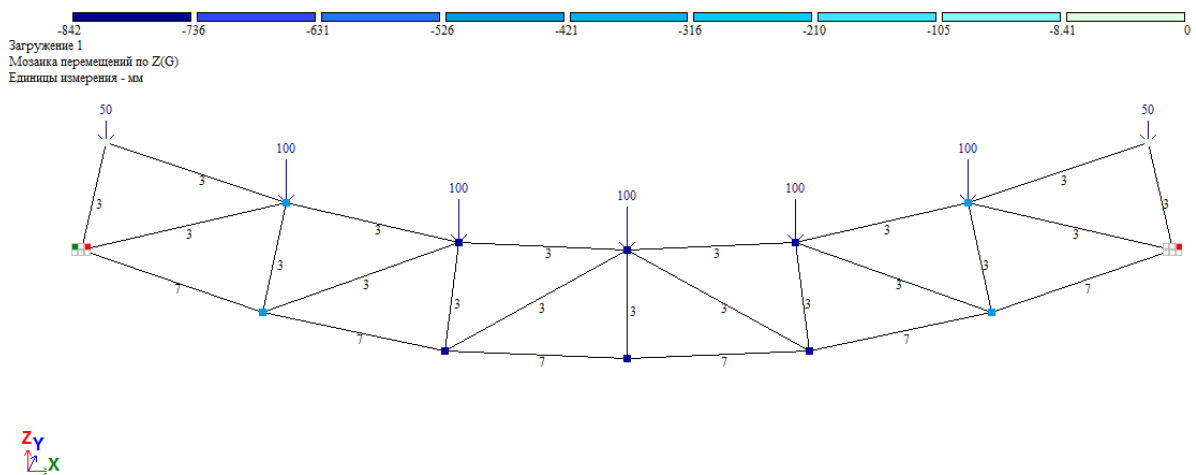


Рис. 2. Мозаика перемещений (при первом нагружении)

Графические изменения максимальных прогибов в зависимости от диаметров стержней фермы, построены по результатам статистической обработки полученных экспериментальных данных в «STATISTICA 10» (рис. 3).

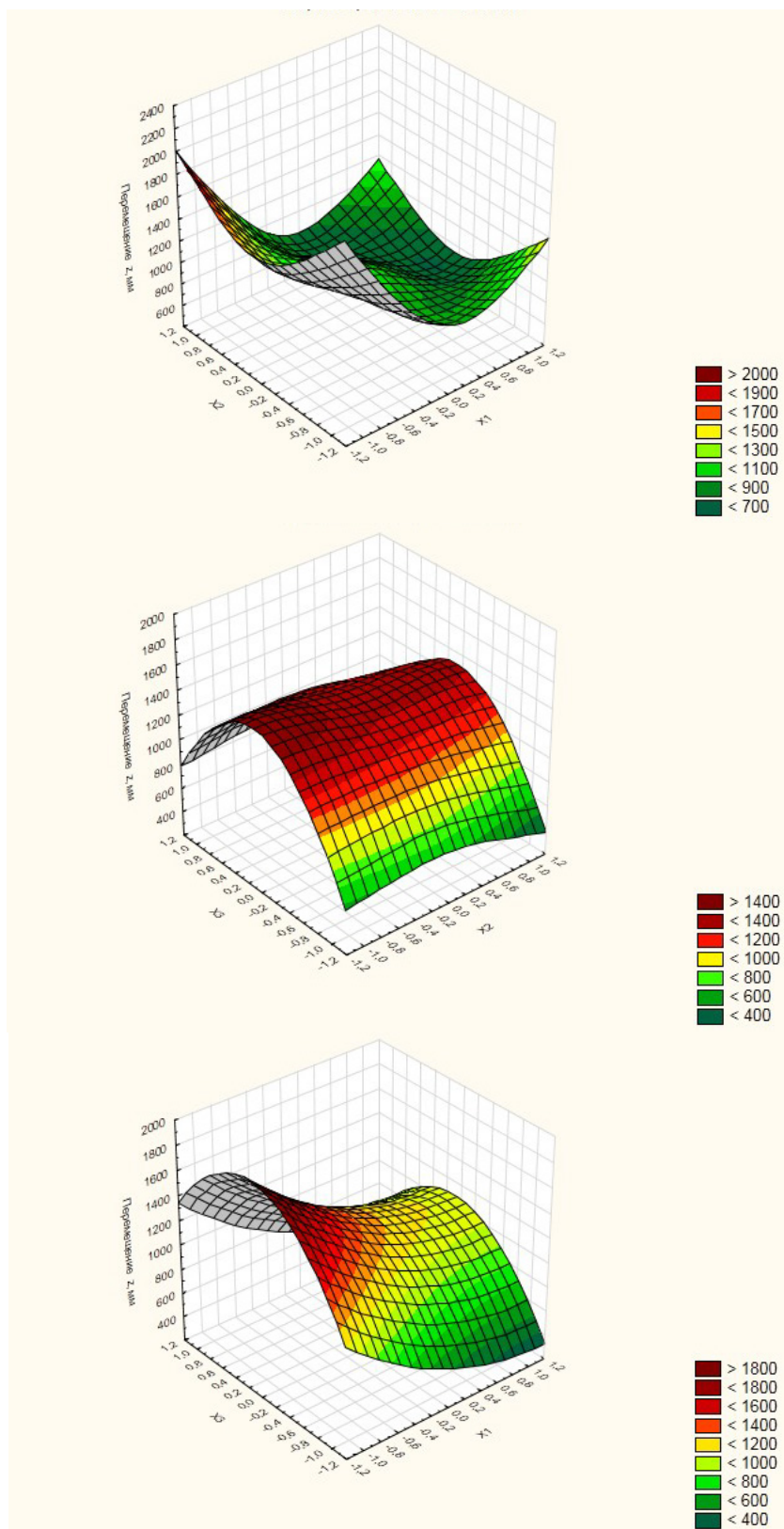


Рис. 3. Графические изменения максимальных прогибов в зависимости от диаметров стержней фермы

Анализируя графики, можно подобрать оптимальные комбинации диаметров сечения фермы под заданные максимальные прогибы. Ожидается, что максимальный прогиб наблюдается при минимальных диаметрах элементов фермы.

Применение программных комплексов, типа «ЛИРА-САПР», значительно упрощает работу инженера-конструктора. Комплекс позволяет получать графиче-

ские и табличные значения зависимости напряженно-деформированного состояния стержневой системы от ее характеристик (диаметр сечения элементов, величина нагрузки).

Список литературы

1. Дарков А.В., Шапошников Н.Н. Строительная механика // М.: Высшая школа, 8-е издание, 1986. 607 с.
2. Юркин Ю. В. Расчет классических задач строительной механики на программном комплексе «ЛИРА-САПР». Учебное пособие / Ю.В. Юркин, В. В. Авдонин, Э. М. Балатханова // Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2016. – 76 с.

ОБРАЗОВАНИЕ ХЛОРОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ОБРАБОТКЕ ВОДЫ ХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ РЕАГЕНТАМИ

Первушина М.А., Голосной С.А., Попов И.А., Старшинова А.В.

студенты кафедры «Водоснабжение и водоотведение»,
Научный исследовательский Московский государственный
строительный университет, Россия, г. Москва

Статья посвящена вопросам подготовки природных вод для питьевых целей. Проанализированы данные по нормированию ХОС, динамике их изменения в воде прошедшей все ступени технологической схемы, представлены методы удаления этих соединений при обработке воды хлорсодержащими реагентами.

Ключевые слова: хлорорганические соединения, технологии, хлороформ, озонирование, пилотная установка.

Обработка природной воды, содержащей органические загрязнения природного и антропогенного происхождения сильными окислителями и обеззараживание очищенной воды перед подачей в распределительную водопроводную сеть являются одними из распространённых водоочистных методов.

При обеззараживании воды хлором в зависимости от различных факторов (температуры воды, концентрации органических веществ, режима обработки воды на водопроводных станциях) происходит образование побочных продуктов дезинфекции, в том числе хлорорганических соединений (ХОС). Концентрация ХОС возрастает прямо пропорционально дозе хлора и времени контакта его с водой [1].

Чаще всего при хлорировании воды обнаруживаются такие токсичные и канцерогенные соединения как хлороформ, бромформ, дибромхлорметан, бромдихлорметан в концентрациях, превышающих нормативы. В связи с этим предотвращение образования ХОС и снижение их содержания в питьевой воде является одной из актуальных проблем в области водоподготовки.

Традиционные технологии очистки воды, предусматривающие ее обработку по одно- или двухступенчатой схеме с применением первичного и вторичного хлорирования воды не всегда обеспечивают удаление органических веществ, находящихся в растворенном состоянии. Снижение образовавшихся ХОС по ступеням очистки происходит незначительно (рис.1, 2).

На рис. 1 показана динамика изменения концентрации хлороформа в воде прошедшей сооружения. В качестве исходной исследовалась природная речная вода [2], характеризующегося повышенной перманганатной окисляемостью, цветно-

стью и сезонным развитием фитопланктона. При первичном хлорировании воды концентрация хлороформа резко увеличивалась. Последующее реагентное осветление воды в отстойниках и фильтрах привело не к снижению, а, наоборот, к дальнейшему увеличению концентрации хлороформа (30-50%). После обработки воды хлором с дозами 1,16-1,34 мг/дм³ его содержание составляло 0,1 мг/дм³ (13.02.17), а в питьевой воде после насосной станции 2 подъема – 0,12 мг/дм³.

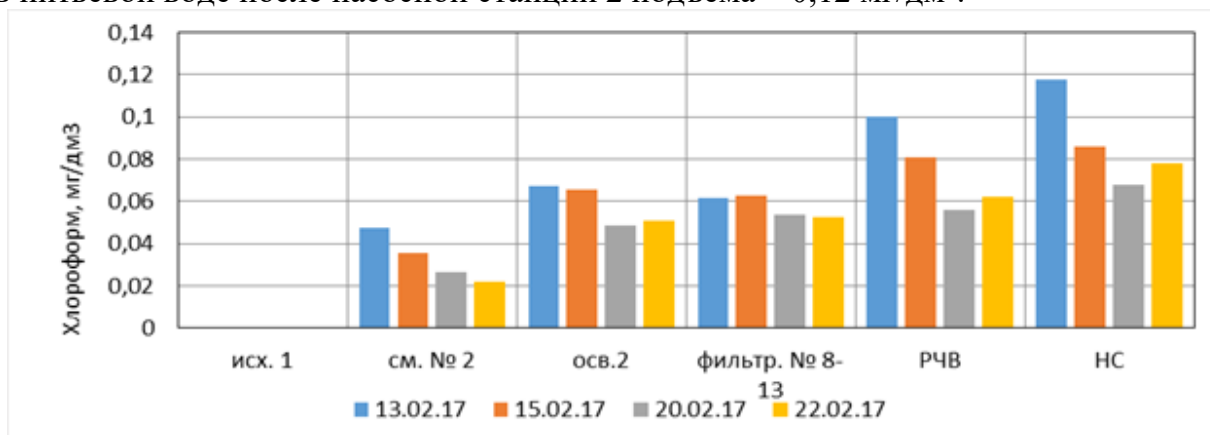


Рис. 1. Динамика изменения содержания хлороформа по стадиям очистки: исх.1 – природная вода; см. № 2 – после смесителя; осв. 2 – после отстойника; фильтр. № 8-13 – после фильтрования; РЧВ – после резервуара чистой воды; НС – подача воды в распределительную сеть

В качестве примера на рис. 2 и 3 представлены максимальные значения хлороформа, которые образовались при хлорировании проб воды московского и волжского водоисточников расчетными дозами хлора, обеспечивающими полное окисление органических соединений, ответственных за образование ХОС. По графикам видно, что при очистке московской и волжской воды даже на модернизированных пилотных установках при использовании механического перемешивания в камерах хлопьеобразования и высоких дозах коагулянта, потенциал образования ХОС не достигал нулевых значений [1].

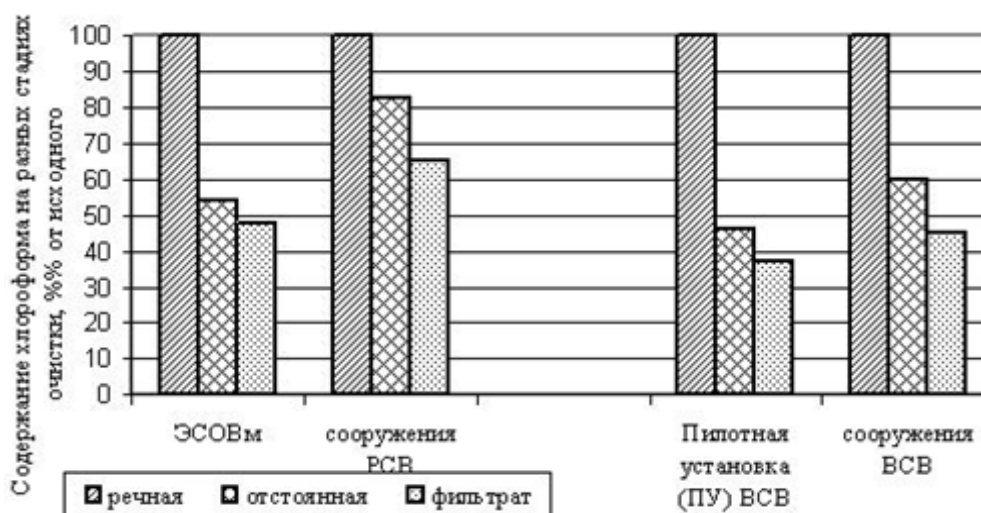


Рис. 2. Динамика изменения потенциала образования ХОС при очистке московской и волжской воды (на пилотных установках с мешалками и традиционных сооружениях)

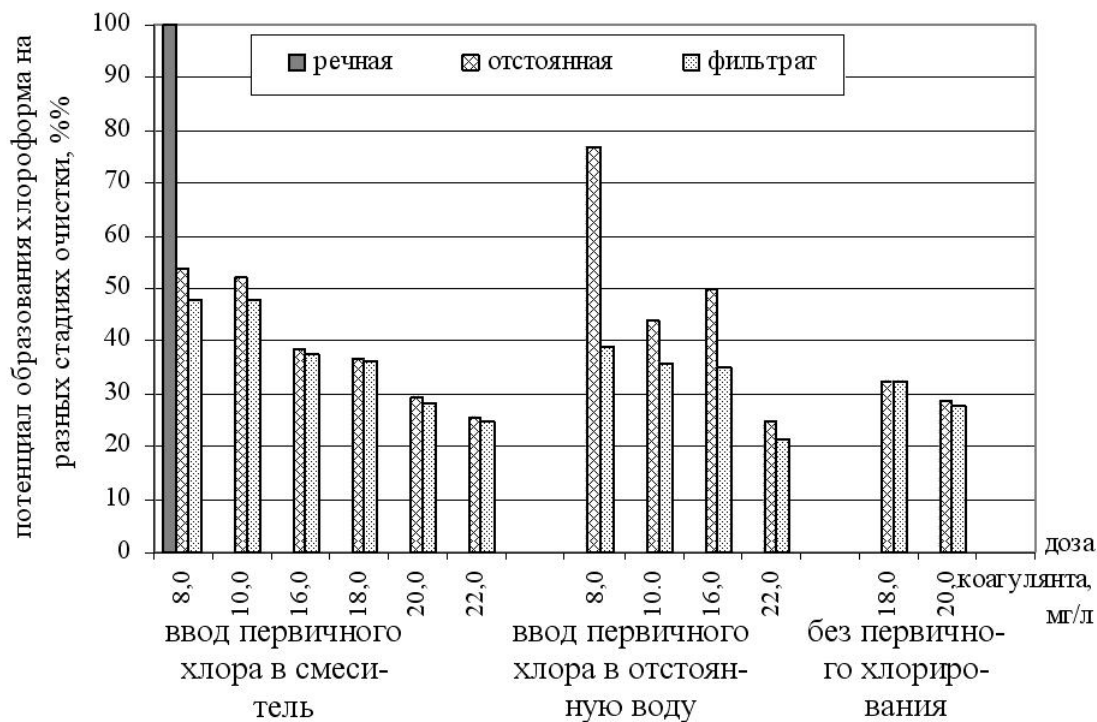


Рис. 3. Потенциал образования хлороформа при очистке воды на пилотной установке

Исключение возможности образования хлорорганических соединений в процессе подготовки питьевой воды может быть достигнуто путем снижения содержания органических соединений в исходной воде за счет предварительной ее очистки, либо использования альтернативных окислителей.

Эффективным технологическим приемом является преаммонизация и постаммонизация. В качестве реагента используется чаще всего сульфат аммония, доза которого и концентрация зависят от сезона года, температуры воды, концентрации органических загрязнений в обрабатываемой воде [3].

В качестве одного из наиболее реальных и высокоэффективных методов, позволяющих отказаться от первичного хлорирования полностью или частично, является озонирование.

Повышение эффективности изъятия из воды специфических органических загрязнений, а также для задержания побочных продуктов достигается сочетанием озонирования с последующей сорбционной доочисткой на фильтровальных сооружениях с активными гранулированными углями [4].

Внедрение УФ-комплексов, либо комплексное использование УФ-облучения и окислителей в технологические схемы подготовки питьевой воды вместо первичного хлорирования позволяет решить проблему продуцирования хлорорганических соединений и обеспечить необходимую технологическую надежность сооружений водопровода. Одним из преимуществ УФ-технологии перед окислительными методами является отсутствие влияния на физико-химические показатели обрабатываемой воды при высоком вируцидном и бактерицидном действии (более эффективным, чем при хлорировании).

Следует, однако, иметь в виду, что в этом случае гарантированное качество питьевой воды обеспечивается при отсутствии в исходной воде содержания специ-

фических органических загрязнении в количестве, требующем применения окислительных либо окислительно-сорбционных методов (выше ПДК).

Список литературы

1. Арутюнова И.Ю. Исследование различных технологических режимов очистки воды, направленных на снижение хлорорганических соединений в питьевой воде. МГУП «Мосводоканал», URL: <http://rudocs.exdat.com/docs/index-571900.html>
2. Говорова Ж.М. Обоснование и разработка технологий очистки природных вод, содержащих антропогенные примеси: автореф. дисс. ... докт. техн. наук. М. 2004. 56 с.
3. Арутюнова И.Ю., Калашникова О.Б. Применение метода предварительной аммонизации и хлорирования при подготовке московской воды // Водоснабжение и санитарная техника. 2012. № 10. С.18-22.
4. Алексеева Л.П., Драгинский В.Л. Озонирование в технологии очистки природных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 2007. № 4. С. 25-32.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ИНТЕГРАЦИИ ВИЭ

Ролин А.

ведущий инженер по энергосистемам,
ENERGO LaR s.r.o., Чехия, г. Квасины

В статье рассматриваются современные технологии хранения энергии в контексте интеграции возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергосистему. Проведен сравнительный анализ различных решений по ключевым параметрам: коэффициент полезного действия (КПД), длительность хранения, скорость отклика, стоимость и экологические аспекты. Особое внимание уделено применимости технологий в различных сценариях энергосистем, включая балансировку сети, краткосрочное и долгосрочное хранение, автономные системы и промышленные объекты. Выявлены наиболее эффективные решения для каждого сценария, а также рассмотрены перспективы их дальнейшего развития.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, хранение энергии, аккумуляторные системы, гидроаккумулирующие станции, системы сжатого воздуха, тепловые накопители, балансировка энергосистемы, энергоэффективность.

Актуальность исследования

Интеграция возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергетические системы становится ключевой задачей в условиях глобального перехода к низкоуглеродной экономике. Однако такие ВИЭ, как солнечная и ветровая энергия, характеризуются переменным и непредсказуемым производством, что создает проблемы для стабильности энергосистемы.

Современные технологии хранения энергии играют важную роль в решении этой проблемы, обеспечивая накопление избыточной энергии в периоды высокой генерации и ее использование в моменты дефицита. Однако каждая технология обладает своими преимуществами и ограничениями по таким параметрам, как эффективность, срок службы, стоимость и экологическое воздействие. В связи с этим важно провести сравнительный анализ существующих решений и выявить оптимальные технологии для поддержки интеграции ВИЭ.

Цель исследования

Целью данного исследования является сравнительный анализ различных технологий хранения энергии с точки зрения их эффективности, экономической целесообразности и влияния на устойчивость энергосистемы.

Материалы и методы исследования

Исследование основано на анализе научных публикаций, отчетов международных энергетических агентств и технических характеристик различных технологий хранения энергии. В работе использованы методы сравнительного анализа, экспертной оценки и системного подхода к выбору оптимальных решений для интеграции ВИЭ.

В качестве источников данных использованы материалы Международного агентства по возобновляемым источникам энергии (IRENA), Международного энергетического агентства (IEA), а также отчеты производителей аккумуляторных систем, гидроаккумулирующих станций и альтернативных накопителей энергии.

Результаты исследования

Интеграция возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в современные энергосистемы играет ключевую роль в переходе к устойчивому развитию и снижению выбросов парниковых газов. Однако прерывистый и непостоянный характер генерации энергии из ВИЭ, таких как солнечная и ветровая энергетика, создает вызовы для стабильности и надежности энергосистемы. В этом контексте технологии хранения энергии становятся неотъемлемым элементом, обеспечивающим баланс между производством и потреблением электроэнергии [1, с. 91].

Основная функция систем накопления энергии заключается в аккумулировании избыточной энергии, производимой ВИЭ в периоды низкого спроса, и ее последующем высвобождении в моменты повышенного потребления или снижения генерации. Это позволяет сглаживать колебания в производстве электроэнергии и поддерживать стабильность энергосистемы. Среди различных технологий хранения энергии можно выделить аккумуляторные системы, гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС), системы хранения сжатого воздуха и тепловые накопители. Каждая из этих технологий имеет свои особенности и применяется в зависимости от специфики энергосистемы и географических условий [2, с. 110].

Например, аккумуляторные системы, особенно литий-ионные батареи, широко используются для краткосрочного хранения энергии и быстрого реагирования на изменения в сети. ГАЭС, в свою очередь, эффективны для долгосрочного хранения больших объемов энергии и часто используются в регионах с подходящими географическими условиями. Системы хранения сжатого воздуха и тепловые накопители также находят применение в различных сценариях, обеспечивая гибкость и надежность энергосистемы.

Интеграция систем хранения энергии способствует повышению доли ВИЭ в общем энергобалансе, снижению зависимости от ископаемых источников энергии и уменьшению выбросов парниковых газов. Кроме того, такие системы позволяют оптимизировать работу энергосистемы, снижая нагрузку на инфраструктуру и повышая эффективность использования ресурсов [3, с. 42].

Технологии хранения энергии играют ключевую роль в обеспечении стабильности и надежности энергосистем, особенно с учетом растущей доли возобновляемых источников энергии в мировом энергобалансе. Разнообразие

существующих технологий позволяет классифицировать их по различным признакам, включая физические принципы накопления, масштаб применения и технические характеристики.

1. Электрохимические накопители энергии.

Электрохимические системы хранения энергии, или аккумуляторные батареи, преобразуют электрическую энергию в химическую и обратно. Основные типы включают:

- Литий-ионные батареи: отличаются высокой энергетической плотностью и эффективностью, широко используются в портативной электронике и электромобилях.
- Свинцово-кислотные батареи: одни из старейших и наиболее распространенных, применяются в стационарных системах и транспортных средствах.
- Натрий-серные батареи: обладают высокой энергоемкостью и долговечностью, используются в промышленных масштабах.
- Проточные батареи: используют жидкие электролиты, циркулирующие через систему, что позволяет масштабировать их емкость.

2. Механические накопители энергии.

Механические системы хранения преобразуют электрическую энергию в механическую и обратно. К основным видам относятся:

- Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС): используют избыточную электроэнергию для перекачки воды в верхний резервуар; при необходимости вода спускается вниз, приводя в действие турбины и генерируя электроэнергию.
- Системы хранения энергии сжатого воздуха (CAES): сжимают воздух в подземных резервуарах, а затем выпускают его через турбины для генерации электроэнергии.
- Маховики: накопление энергии осуществляется за счет раскручивания ротора до высоких скоростей; энергия высвобождается при замедлении ротора.

3. Тепловые накопители энергии.

Тепловые системы хранения аккумулируют избыточную тепловую энергию для последующего использования. Основные технологии включают:

- Аккумуляторы тепловой энергии с использованием расплавленных солей: применяются в солнечных тепловых электростанциях для хранения тепла, которое затем используется для генерации пара и производства электроэнергии.
- Накопители тепловой энергии с использованием материалов с фазовым переходом: используют теплоемкость материалов при их фазовом переходе (например, из твердого состояния в жидкое) для хранения и высвобождения тепла.

4. Электромагнитные накопители энергии.

Эти системы хранят энергию в виде электромагнитного поля. К ним относятся:

- Сверхпроводящие магнитные накопители энергии (SMES): используют кольца из сверхпроводящих материалов для хранения энергии в виде магнитного поля; характеризуются высокой скоростью отклика и эффективностью.
- Суперконденсаторы: способны быстро накапливать и отдавать энергию, обладают высокой мощностью, но относительно низкой энергоемкостью.

5. Химические накопители энергии.

Химические системы хранения преобразуют электрическую энергию в химическую, с возможностью обратного преобразования. Основные технологии включают:

- Производство водорода путем электролиза: избыточная электроэнергия используется для разделения воды на водород и кислород; водород затем может использоваться в топливных элементах для генерации электроэнергии.
- Синтез метана: водород, полученный электролизом, реагирует с углекислым газом, образуя метан, который можно использовать в существующей газовой инфраструктуре.

Каждая из перечисленных технологий обладает уникальными характеристиками, что определяет их применение в различных сценариях и масштабах. Выбор конкретной технологии зависит от множества факторов, включая технические требования, экономическую эффективность и экологические аспекты [4, с. 51].

Сравнительный анализ технологий хранения энергии является ключевым этапом в оценке их эффективности и пригодности для интеграции возобновляемых источников энергии в энергосистему. Основными параметрами для сравнения являются эффективность и коэффициент полезного действия (КПД), длительность хранения и скорость отклика, стоимость внедрения и эксплуатации, экологические аспекты, а также масштабируемость и перспективы развития.

Эффективность системы хранения энергии определяется ее способностью сохранять и возвращать максимально возможное количество накопленной энергии. КПД показывает, какая доля энергии сохраняется после полного цикла зарядки и разрядки (рисунок).

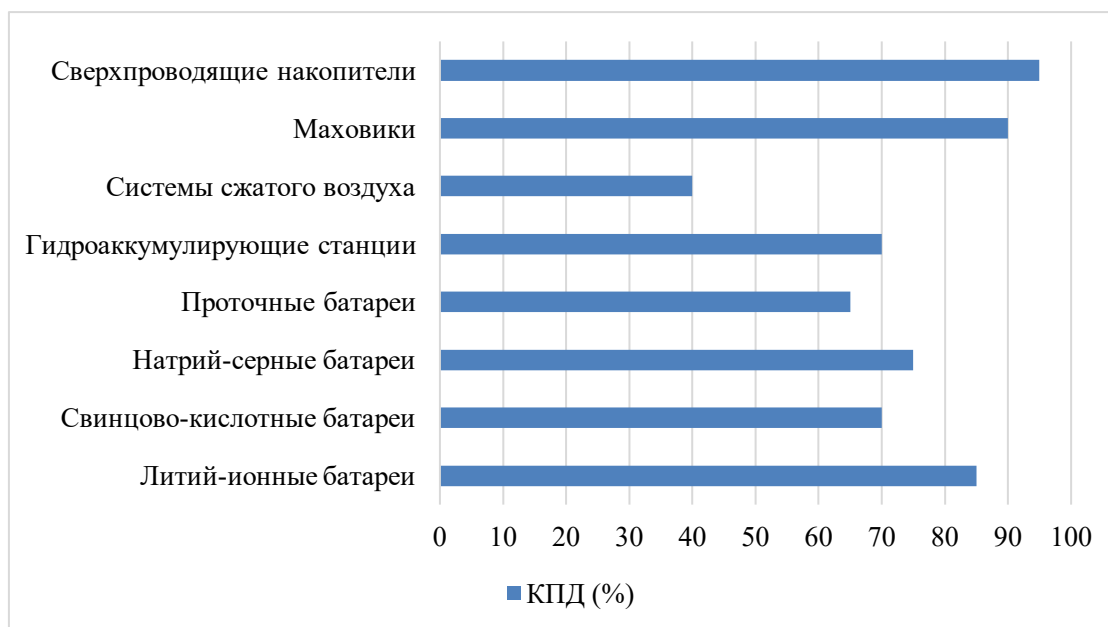


Рис. Сравнение эффективности технологий хранения энергии

Способность системы быстро реагировать на изменения в энергосистеме и длительность хранения энергии являются критическими параметрами.

- Литий-ионные батареи: обеспечивают быстрый отклик (миллисекунды) и подходят для хранения энергии от нескольких минут до нескольких часов.

- Свинцово-кислотные батареи: также обеспечивают быстрый отклик, но имеют более короткий срок службы и меньшую плотность энергии.
- Натрий-серные батареи: подходят для длительного хранения (до нескольких часов) с быстрым откликом.
- Проточные батареи: обеспечивают гибкость в длительности хранения (от нескольких часов до нескольких дней) с относительно быстрым откликом.
- Гидроаккумулирующие станции: предназначены для длительного хранения (до нескольких дней) с временем отклика от секунд до минут.
- Системы сжатого воздуха: обеспечивают длительное хранение (до нескольких дней) с временем отклика от минут до часов.
- Маховики: предназначены для краткосрочного хранения (секунды или минуты) с очень быстрым откликом.
- Сверхпроводящие накопители: обеспечивают мгновенный отклик, но подходят для краткосрочного хранения (секунды или минуты).

Экономические аспекты включают капитальные затраты на установку и эксплуатационные расходы (таблица 1).

Таблица 1

Стоимость внедрения и эксплуатации

Технология хранения энергии	Капитальные затраты (USD/кВт·ч)	Эксплуатационные расходы
Литий-ионные батареи	300-500	Низкие
Свинцово-кислотные батареи	150-300	Средние
Натрий-серные батареи	400-600	Низкие
Проточные батареи	350-700	Низкие
Гидроаккумулирующие станции	50-150	Низкие
Системы сжатого воздуха	30-100	Средние
Маховики	500-1000	Низкие
Сверхпроводящие накопители	1000	Высокие

Экологическое воздействие технологий хранения энергии включает использование редких или токсичных материалов, выбросы парниковых газов при производстве и утилизации, а также влияние на ландшафт.

- Литий-ионные батареи: используют редкие металлы (литий, кобальт), добыча которых может наносить вред окружающей среде.
- Свинцово-кислотные батареи: содержат свинец, токсичный для экосистем; требуют специальной утилизации.
- Натрий-серные батареи: используют доступные материалы с относительно низким воздействием на окружающую среду.
- Проточные батареи: могут содержать ванадий; экологическое воздействие зависит от используемых электролитов.
- Гидроаккумулирующие станции: могут влиять на экосистемы рек и требуют земельных ресурсов.
- Системы сжатого воздуха: могут использовать подземные каверны; экологическое воздействие зависит от местоположения.
- Маховики: имеют минимальное воздействие на окружающую среду, но требуют материалов с высокой прочностью.

- Сверхпроводящие накопители: используют редкие материалы и требуют охлаждения до сверхнизких температур, что увеличивает энергозатраты.

Возможность масштабирования и перспективы развития технологий хранения энергии зависят от доступности ресурсов, технологических достижений и экономических факторов.

1. Литий-ионные батареи: широко используются и продолжают развиваться, однако ограниченность ресурсов лития может стать сдерживающим фактором.

2. Свинцово-кислотные батареи: технология зрелая, но экологические проблемы ограничивают их дальнейшее распространение.

3. Гидроаккумулирующие станции: эффективны, но требуют специфических географических условий, что ограничивает их применение.

4. Сжатый воздух (CAES): имеют потенциал, но эффективность и экологические аспекты требуют дальнейших исследований.

5. Тепловые накопители: перспективны, особенно в сочетании с солнечными электростанциями, и продолжают развиваться.

Комбинирование различных технологий хранения энергии может обеспечить более гибкое и эффективное управление энергосистемой. Например, сочетание литий-ионных батарей для краткосрочного хранения и ГАЭС или CAES для долгосрочного может оптимизировать работу системы и снизить общие затраты.

В таблице 2 представлены ключевые характеристики рассмотренных технологий хранения энергии.

Таблица 2

Ключевые характеристики рассмотренных технологий хранения энергии

Технология хранения энергии	КПД (%)	Время отклика	Длительность хранения	Стоимость (USD/кВт·ч)
Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС)	70-85	Минуты	Часы–дни	50-150
Литий-ионные аккумуляторы	85-95	Миллисекунды	Часы	200-400
CAES	40-70	Минуты	Часы–дни	100-200
Тепловые накопители	60-80	Минуты–часы	Часы–дни	30-100

Рекомендации для различных сценариев применения технологий хранения энергии:

1) Быстродействующее хранение для балансировки сети и регулирования частоты.

Рекомендуемые технологии:

- Литий-ионные батареи (высокий КПД, мгновенный отклик).
- Суперконденсаторы (высокая мощность, малый объем хранения).

2) Краткосрочное хранение для интеграции солнечной и ветровой энергии.

Рекомендуемые технологии:

- Литий-ионные батареи (оптимальны для дневных колебаний).
- Проточные батареи (гибкость, возможность масштабирования).

3) Долгосрочное хранение для сезонного регулирования энергии.

Рекомендуемые технологии:

- Гидроаккумулирующие станции (высокая мощность, длительное хранение).
- Системы хранения сжатого воздуха (CAES) (большие объемы, низкие затраты).

4) Автономные системы и резервное питание (например, для удаленных объектов).

Рекомендуемые технологии:

- Литий-ионные батареи (портативность, надежность)
- Свинцово-кислотные батареи (низкая стоимость, простота обслуживания)

5) Индустриальные и коммерческие объекты (снижение пиковых нагрузок, энергоменеджмент).

Рекомендуемые технологии:

- Тепловые накопители (экономичны для предприятий с высоким потреблением тепла).
- Литий-ионные батареи (снижение стоимости энергии в пиковые часы).

6) Хранение энергии в системах централизованного теплоснабжения.

Рекомендуемые технологии:

- Тепловые аккумуляторы с расплавленными солями (устойчивость к потерям).
- Накопители с фазовым переходом (высокая плотность хранения тепла).

Выводы

Результаты исследования подтверждают ключевую роль технологий хранения энергии в интеграции возобновляемых источников энергии в энергосистему. Анализ показал, что выбор оптимальной технологии должен основываться на специфике применения, технических характеристиках и экономической целесообразности. Литий-ионные аккумуляторы демонстрируют наибольшую эффективность и быстродействие, что делает их незаменимыми для балансировки энергосистем и краткосрочного хранения. Гидроаккумулирующие станции остаются наиболее экономически оправданным решением для долгосрочного хранения больших объемов энергии, однако их применение ограничено географическими условиями. Системы хранения сжатого воздуха обладают потенциалом для масштабных проектов, но требуют усовершенствования в части повышения КПД. Тепловые накопители представляют собой перспективное решение для промышленных объектов и централизации теплоснабжения. Кроме того, гибридные системы, комбинирующие несколько технологий хранения энергии, способны обеспечить максимальную гибкость и надежность энергоснабжения в условиях растущей доли ВИЭ.

В результате исследования обоснована необходимость комплексного подхода к внедрению систем хранения энергии, включающего оценку не только технических характеристик, но и экономических, экологических и инфраструктурных факторов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на развитие новых материалов, повышение эффективности и снижение стоимости технологий хранения, что позволит ускорить процесс декарбонизации и повысить устойчивость энергосистем будущего.

Список литературы

1. Акимова В.В. Типология стран по уровню развития солнечной энергетики // Вестник МГУ. – 2015. – № 4. – С. 89-95.
2. Бекиров Э.А., Романовский И.В., Колобов С.И. Анализ качества электрической энергии, генерируемой солнечной электростанцией в энергосистему // Строительство и техногенная безопасность. – 2011. – № 40. – С. 106-115.
3. Бердников Р.Н., Фортов В.Е., Сон Э.Е. [и др.] Гибридный накопитель электроэнергии для энэс на базе аккумуляторов и суперконденсаторов // Энергия единой сети. – 2013. – № 2(7). – С. 40-51.
4. Кобец Б.Б., Волкова И.О., Кобец Б.Б., И.О. Волкова Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции SMART GRID: монография // ИАЦ Энергия. – 2010. – 207 с.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Рябых Г.Ю.

профессор кафедры «Прикладная математика», канд. физ.-мат. наук, доцент,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

Курень С.Г.

доцент кафедры «Эксплуатация транспортных систем и логистика»,
канд. техн. наук, доцент, Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Кулиничева А.Е., Лукашева Е.С.

студентки факультета «Информатика и вычислительная техника»,
Донской государственной технической университет, Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье рассматривается процесс динамики загрязнения атмосферы в Ростове-на-Дону и городах Ростовской области за последние годы. Построена и проверена на адекватность математическая модель. Для прогнозирования использованы статистические методы исследования.

Ключевые слова: математические модели в экологии, статистические методы исследования, внутренние и внешние модели, адекватность модели, прогнозирование.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений именно поэтому этой проблеме уделено больше внимания. Результаты экологических исследований, как в России, так и за рубежом однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду.

По данным наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, проводимым центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Севкавгидромета [1], в Ростове-на-Дону и некоторых городах Ростовской области уровень загрязнения атмосферного воздуха значителен и по многим веществам превышает предельно допустимые нормы.

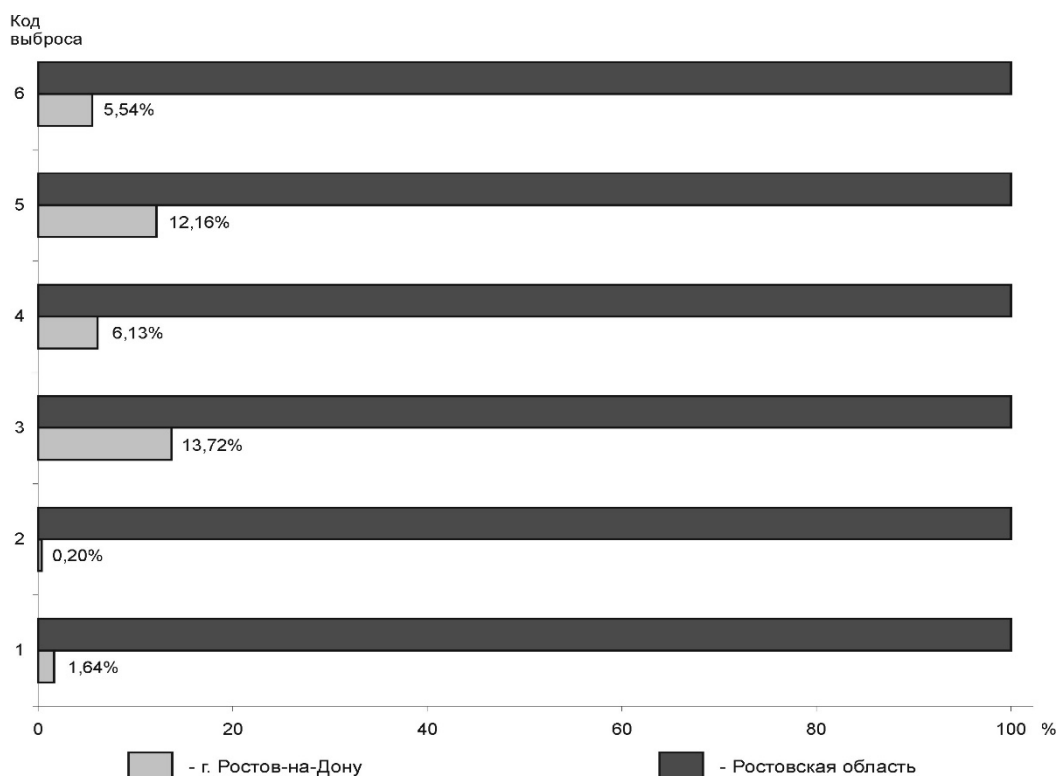


Рис. 1. Доля выбросов г. Ростова-на-Дону в общем объеме выбросов Ростовской области: 1 – твердые загрязняющие вещества; 2 – диоксид серы; 3 – оксид углерода; 4 – оксиды азота; 5 – углеводороды; 6 – прочие газообразные и жидкие загрязняющие вещества

Отрицательное воздействие на атмосферный воздух в большей степени оказывает автотранспорт, выбросы от которого составляют более 50% от общего объёма. Вследствие этого в районах, где находятся автомобильные магистрали с интенсивным движением, отмечается повышенное загрязнение воздуха оксидами азота, углерода, углеводородами.

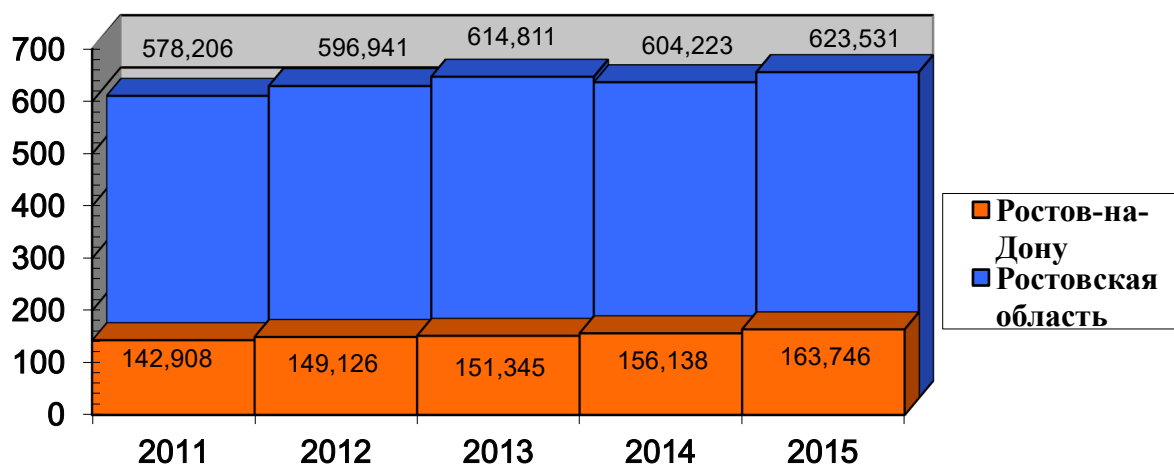


Рис. 2. Динамика валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта в Ростовской области (тыс. тонн) за 2010-2015 годы и их доля приходящаяся на город Ростов-на-Дону

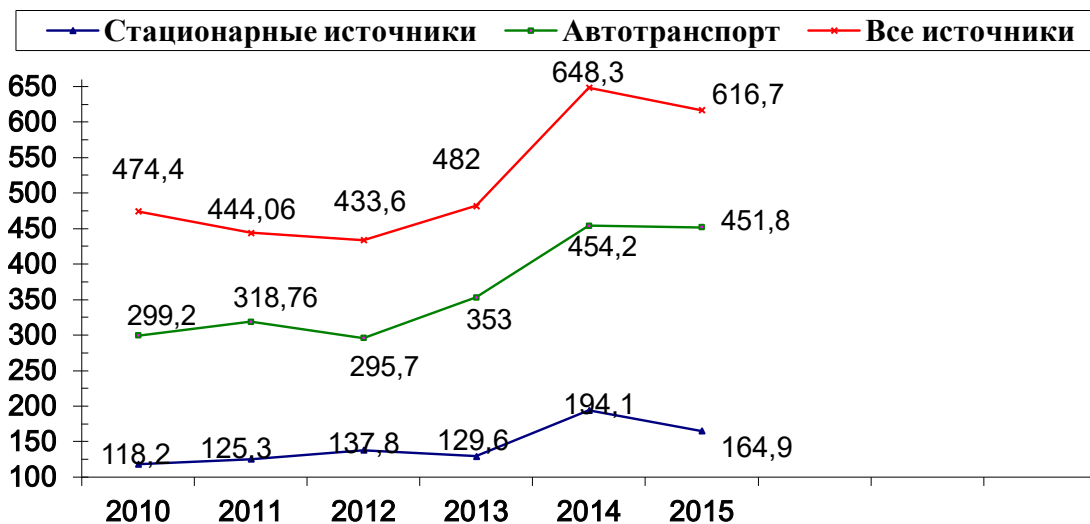


Рис. 3. Доля автотранспорта в динамике валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников загрязнения в Ростовской области (тыс. тонн) за 2010-2015 годы

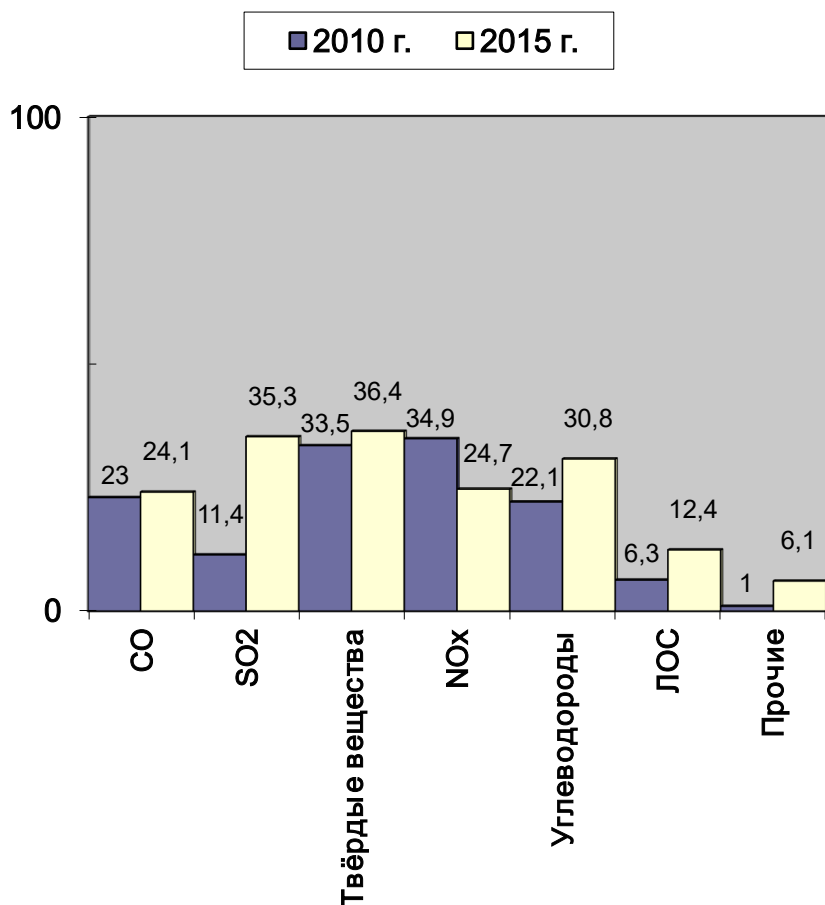


Рис. 4. Структура выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по основным веществам-загрязнителям в 2015 по сравнению с 2010 годом

Особое внимание было уделено исследованию процесса загрязнения атмосферы после 2000 года. Интерес к данному периоду времени связан с тем, что в это время в России наблюдалось наиболее интенсивное насыщение автопарка моделья-

ми от производителей всего мира, причем, одновременно ужесточались требования к эксплуатируемому автотранспорту в отношении его экологической безопасности.

На основании проанализированного материала была построена и проверена на адекватность математическая модель загрязнения атмосферы в городе Ростове-на-Дону и Ростовской области. Рассматривались внутренние математические модели [2-4] двух типов: логистическая (зависящая от одного параметра) и модель комменсального типа (с двумя параметрами).

Наиболее адекватной оказалась модель, содержащая два параметра:

$$\begin{cases} \dot{X} = aX - bXY, \\ \dot{Y} = -dY + cXY; \end{cases}$$

где $X(t)$ – количество выброшенных в атмосферу загрязнений в момент времени t ;
 $Y(t)$ – количество уловленных загрязнений в тот же момент времени;
 a, b, c, d – положительные постоянные, характеризующие скорость изменения выброшенных и уловленных загрязнений и взаимодействия между ними.

Факт адекватности модели, содержащей два параметра, свидетельствует о том, что роль очистных мероприятий становится все более значительной.

Для прогнозирования развития процесса были использованы внешние математические модели [5], которые базируются на статистических методах исследования.

Построенный прогноз показал, что количество выброшенных загрязнений в последующие годы будет иметь тенденцию к понижению. В частности, будет понижаться уровень диоксида серы, оксида углерода, оксида азота.

Список литературы

1. Экологический вестник Дона, 2015 (<http://www.ecodon.dspl.ru/docs/ЭкоВестникДона.pdf>)
2. Курень С.Г., Николенко Г.В., Мул А.П., Рябых Г.Ю., Валявин В.Ю., Сокол Н. А. Моделирование процессов загрязнения воздуха. Известия высших учебных заведений. Сев. Кав. регион. Сер.: Естеств. науки.- 2014.- № 4(182)
3. Математическая модель загрязнения атмосферы. Курень С.Г., Николенко Г.В., Рябых Г.Ю., Литвин А.В., Солдатова М.П., Яценко О.В. Инновационные технологии в науке и образовании «ИТНО-2015»: сб. науч. трудов междунар. науч. конф.- Ростов-на-Дону.- Зерноград: СКНИИМЭСХ.- 2015.- С. 363-366
4. Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели в биологии - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 400 с.
5. Дуброва Т.А. Статистические методы прогнозирования – Юнити-Дана, 2003. – 208 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКИХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Сазыкин В.Г.

профессор кафедры применения электрической энергии, доктор технических наук,
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, г. Краснодар

Кудряков А.Г.

доцент кафедры применения электрической энергии, кандидат технических наук,
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, г. Краснодар

Галюков В.С.

магистрант кафедры применения электрической энергии,
Кубанский государственный аграрный университет, Россия, г. Краснодар

Проанализированы состояние и особенности сельских систем электроснабжения и распределительных электрических сетей. Рассмотрена методика оптимизации распределительных сетей на стадии проектирования. Определены показатели для оптимального расположения реклоузеров. Рассмотрены подходы к повышению эффективности определения места и вида повреждения.

Ключевые слова: система электроснабжения, распределительная электрическая сеть, оптимизация, «транспортная задача», реклоузер, «Smart Grid».

Системы электроснабжения (СЭС) сельскохозяйственного назначения обладают рядом конструктивных и эксплуатационных особенностей, заключающихся в том, что в их состав входят в основном радиальные распределительные электрические сети (РЭС), основу которых составляют преимущественно воздушные линии (ВЛ) напряжением 6–10 кВ, получающие электроэнергию от районных подстанций (ПС) 35–110/6–10 кВ. ПС распределены по большой территории и находятся далеко друг от друга и от диспетчерских пунктов (по сравнению с городскими и промышленными подстанциями). РЭС и отходящие воздушные линии в отличие от городских и промышленных (которые – преимущественно кабельные) в большей степени подвержены атмосферным воздействиям и повреждениям. В сельскохозяйственных районах РЭС нет возможности содержать крупные ремонтные подразделения. В этих условиях небольшая оперативная бригада электриков периодически обслуживает имеющееся сетевое и подстанционное электрооборудование СЭС. Высокий износ электрооборудования (свыше 70%), прогрессирующее сокращение квалифицированного технически грамотного оперативного и ремонтного электротехнического персонала также играют немаловажную роль. В большинстве случаев причинами отказов электрооборудования СЭС являются неправильные режимы эксплуатации (15–35%), недостатки эксплуатации (35–50%) и низкое качество проводимых ремонтов [1]. Низкая степень автоматизации СЭС утяжеляет аномальные и аварийные режимы, затягивает продолжительность послеаварийных режимов, снижая надежность электроснабжения, приводит к увеличению времени простоя электроустановок потребителей и существенному недоотпуску электроэнергии.

Учитывая рассмотренные особенности сельскохозяйственных СЭС, особое внимание следует обратить на оптимизацию нормальных, аварийных и послеава-

рийных режимов их работы на основе технического, технологического и экономического анализа подсистем СЭС, условий их проектирования и функционирования. Оптимизация режимов СЭС обеспечивает минимум приведенных затрат и достигается, в основном, выбором схемной конфигурации системы и выбором состава включенного в работу электрооборудования, а также совершенствованием и автоматизацией управления работы всей системы.

Оптимизация нормальных режимов СЭС на стадии проектирования конфигурации линий электропередачи (ЛЭП) РЭС 6–10 кВ по критерию минимума затрат на передачу и распределение электроэнергии осуществляется симплекс-методом линейного программирования [2]: на первом этапе ищется допустимое решение; на втором этапе это решение улучшается до оптимального.

При определении конфигурации РЭС используется математическая модель «транспортной задачи» [2]. При этом матрица системы ограничений транспортной задачи получается такой, что для ее решения требуются специальные методы: 1) получения схемы сети, отвечающей допустимому решению по критерию минимальной удельной стоимости; 2) оптимизации полученного допустимого схемного решения с помощью распределительного метода за счет перевода одной из базисных переменных в разряд свободных и одной из свободных переменных в разряд базисных. Для получения оптимальной схемы РЭС используется модификация распределительного метода – метод потенциалов, который освобождает проектировщика от необходимости создавать циклы и определять изменение целевой функции в каждом допустимом решении для каждой свободной переменной.

Одним из действенных мероприятий по повышению эффективности и надежности СЭС является секционирование сетей. При этом возможна оптимизация вариантов технической реализации и управления секционированием РЭС.

Децентрализованное управление секционированием сетей [1] обеспечивает полную независимость работы коммутационных сетевых аппаратов от внешнего управления в послеаварийном режиме РЭС. Важным фактором для РЭС становится замена ручных и телемеханизированных линейных разъединителей коммутационными аппаратами со встроенной релейной защитой и сетевой автоматикой – реклоузерами [3].

Оптимизация выбора мест установки реклоузеров состоит из следующих этапов: определение назначения установки реклоузеров; выбор варианта применения (функции назначения); выбор критерия оптимизации установки; оптимизация мест установки [4]. Критерием является минимизация показателей, влияющих на надежность: суммарного годового недоотпуска электроэнергии; количества и длительности отключений потребителей.

Обеспечение эффективности и надежности режимов оптимального варианта РЭС связано с оптимизацией параметров секционирования.

При последовательном секционировании линии с односторонним питанием надежность потребителей отдельных участков не одинакова и тем выше, чем ближе секционированный участок, на котором находится потребитель, к центру питания (шинам 6–10 кВ ПС).

В схемах последовательного секционирования реклоузерами линии с двухсторонним питанием появление короткого замыкания (КЗ) на одном участке не влияет на надежность электроснабжения потребителей смежных участков.

Результаты расчета показателей надежности РЭС [1, 4] показывают, что при различных вариантах автоматического секционирования надежность электроснаб-

жения конкретных потребителей изменяется не пропорционально изменению суммарного годового недоотпуска электрической энергии. В зависимости от выбранного критерия оптимизации следует придерживаться следующих подходов к выбору мест установки реклоузеров в сети:

а) для критерия суммарного годового недоотпуска электроэнергии в целях повышения надежности электроснабжения потребителей фидера в целом целесообразно разделить линию на отдельные участки путем установки реклоузеров таким образом, чтобы произведения моментов (длины и нагрузки каждого участка) были примерно равны между собой (при минимизации протяженности линии и/или при увеличении числа секционированных участков РЭС);

б) для критерия количества и длительности отключений конкретного потребителя и адресного повышения надежности целесообразно устанавливать реклоузеры максимально приближенно к данному потребителю.

Проанализировав полученные результаты по определению оптимального места установки реклоузера [5], получены результаты, которые можно использовать в качестве практических рекомендаций:

1) место установки реклоузера в РЭС существенно влияет на недоотпуск электроэнергии при перерывах электроснабжения, связанных с поиском и ликвидацией повреждения;

2) при установке реклоузера перед точкой ответвления значение недоотпуска электроэнергии получается минимальным (в расчетах на 10,3% меньше), чем за ней. Следовательно, это и есть точка оптимальной установки реклоузера в равномерно загруженной радиальной линии;

3) в радиальных сетях с неравномерной нагрузкой оптимальная точка установки реклоузера смещается к центру электрических нагрузок;

4) годовое количество отключений в сети не зависит от места установки реклоузера;

5) годовая длительность отключений потребителей (расчетная) при установке реклоузера в оптимальной точке минимальна и практически в 2 раза меньше, чем без использования реклоузера.

РЭС 6–10 кВ характеризуются существенным износом и высокой повреждаемостью, которая достигает десятков технических нарушений на 100 км в год, вызывая необходимость модернизации конструкции фидеров и их сетей, совершенствования средств регистрации, поиска и устранения аварийных режимов.

Наибольшее время для устранения аварийных режимов РЭС затрачивается на определение места (ОМП) и вида повреждения (ОВП). Многообразие видов и характеристик повреждений, сложность структуры и условий работы РЭС привело к разнообразию дистанционных и топологических методов ОМП [6].

Для выполнения требований по скорости и точности ОМП очевидно целесообразно применение двух методов ОМП – дистанционного и топографического. Сначала с помощью дистанционного метода ОМП определяется зона повреждения, а затем, используя топографический метод, устанавливается точное место повреждения.

Несмотря на большое количество существующих технических средств и приборов задача дистанционного ОМП при однофазных замыканиях на землю в ВЛ 6–10 кВ остается весьма актуальной. В сельских сетях 6–10 кВ с изолированной или компенсированной нейтралью распространены радиальные сети с односторонним питанием, поэтому определить место междуфазного КЗ, обрыва фазы или за-

мыкания на землю точным методом двухстороннего замера как в ЛЭП 110 кВ и выше с заземленной нейтралью, не представляется возможным.

Для повышения точности дистанционных методов и средств необходимы специальные подходы: использование данных от указателей, устанавливаемых на опорах ВЛ; передача данных от установленных указателей, фиксирующих параметры аварийных режимов, через передатчик (модем) по каналу связи с приемником диспетчерского пункта; использование бесконтактных локальных датчиков для установки в нескольких точках ЛЭП с целью повышения точности ОМП и ОВП; применение сигнализаторов и GSM-передатчиков, которые устанавливаются непосредственно на опорах ВЛ и служат для контроля режима и целостности провода [7]; создание системы комплексного управления нормальными, аварийными и послеаварийными режимами, включая средства мониторинга и диагностики по типу «Smart Grids» [8] – «умных сетей».

Список литературы

1. Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г. Децентрализованное управление распределительными электрическими сетями 6-10 кВ АПК. Актуальные вопросы технических наук: теоретический и практический аспекты. Коллективная монография / под ред. И.В. Мирошниченко. УФА: АЭТЕРНА. 2017. С. 64-87.
2. Юдин Д.Б., Гольштейн Е.Г. Линейное программирование. Теория, методы и приложения. М.: Наука, 2001.
3. Максимов Б.К., Воротницкий В.В. Оценка эффективности автоматического секционирования воздушных распределительных сетей 6(10) кВ с применением реклоузеров с целью повышения надежности электроснабжения потребителей // Электротехника. 2005. №10. С. 7-22.
4. Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г. Показатели надежности электрической сети 6–10 кВ с реклоузерным секционированием. Научно-практические проблемы и направления их решения в области высоких технологий: сборник статей международной научно-практической конференции (13 июля 2017 г., г. Саратов). Уфа: АЭТЕРНА, 2017. С. 129-135.
5. Сазыкин В.Г., Кудряков А.Г. Определение оптимального места установки реклоузера в распределительной электрической сети. Закономерности развития технических и технологических наук: сборник статей международной научно-практической конференции (25 августа 2017 г., г. Казань). Уфа: АЭТЕРНА, 2017. С. 70-79.
6. Шалыт Г.М. Определение мест повреждения в электрических сетях. М.: Энергоиздат. 1982. 312 с.
7. Шилин А.А., Артюшенко Н.С., Дементьев С.С. «Умные» опоры воздушных линий электропередачи // III Российская молодежная научная школа-конференция «Энергетика, электромеханика и энергоэффективные технологии глазами молодежи». Нац. исслед. Томский политехн. ун-т. Томск. 2015. С. 235-239.
8. Чичёв С.И., Глинкин Е.И. Технология «Smart Power Grid» («Умные электрические сети») // Энергобезопасность и энергоснабжение, 2010. № 6 (36). 2010. С. 27-31.

ОБ ОПЫТЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ОБВОДНЕНИЯ ТОРФЯНИКОВ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Саинов М.П.

доцент кафедры гидравлики и гидротехнического строительства, к.т.н.,
Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет, Россия, г. Москва

Куксов А.С., Пасечник К.Д.

студенты четвертого курса направления «Гидротехническое строительство»,
Национальный исследовательский Московский государственный
строительный университет, Россия, г. Москва

В статье рассматривается проблема недостаточной надежности и разрушения малых гидротехнических сооружений системы обводнения торфяного болота в Московской области. Был проанализирован опыт использования подобных сооружений в реальных условиях. В ходе анализа выявлены основные причины повреждений: вандализм, несоответствие конструкций сооружений проектным решениям.

Ключевые слова: торфяные болота, обводнение территорий, гидротехнические сооружения, причины разрушения, паводки.

В рамках борьбы с торфяными пожарами в Московской области в 2011-2012 годах была реализована программа обводнения торфяников [1]. Основная идея состоит в том, чтобы достигнуть снижения пожароопасности торфяников за счет водонасыщения торфа. Для этого посредством каналов и гидротехнических сооружений вода доставляется к торфяникам.

Наиболее крупный из объектов обводнения торфяников расположен в Егорьевском районе Московской области. Он занимает площадь несколько десятков гектаров. Система обводнения функционирует 3 летних месяца. Её работа происходит следующим образом. Из канала Жилинского вода с помощью насосов по трубопроводу диаметром 300 мм и длиной около 3,7 км подаётся в озеро Удёное, расположенное на более высоких отметках. По трубопроводу вода подается в объеме 150-180 м³/час. Из озера Удёного по системе магистральных и локальных каналов вода распределяется по обводняемой территории. Большая часть воды за счёт фильтрации возвращается в канал Жилинского.

Для регулирования распределения воды по территории применяются водопропускные сооружения с затворами [3] различной конструкции. Простейшее сооружение представляет собой трубу с башенным водоприёмником. Пропуск воды через водоприёмник может осуществляться через донное отверстие, закрываемое щитовым затвором, а также автоматически через открытое поверхностное отверстие.

Основные работы по эксплуатации перечисленных гидротехнических сооружений заключаются в маневрировании затворами и поддержании сооружений в работоспособном состоянии. Но зачастую этого бывает недостаточно. Опыт показал, что сооружениям требуется защита от вандализма граждан, использующих торфяники как охотничьи угодья. Граждане по своему усмотрению открывают и закрывают затворы. По этой причине службе эксплуатации пришлось перекрыть ряд каналов насыпными дамбами, чтобы исключить лишние потери воды.

Ещё одной задачей службы эксплуатации является ремонт гидротехнических сооружений в случае появления нарушений в их работе. В частности, производится прочистка каналов (в случае их засорения), ремонт крепления дна и откосов каналов.

Однако существуют случаи, когда сооружениям требуется не просто ремонт, а реконструкция и даже восстановление. Выход сооружений из строя происходит по разным причинам.

Одна из причин – всё тот же вандализм граждан. Оказалось, что на данном объекте вопреки проекту водопропускной тракт был выполнен не из железобетонных, а из полимерных труб. Этот материал не огнестоек. Безответственные граждане поджигают полимерные трубы и в течение нескольких минут те разрушаются. В результате водопропускное сооружение полностью выходит из строя.

Вторая причина – это природные воздействия повышенного уровня. В частности, одной из основных причин повреждения крепления откосов является воздействие льда. Опыт показал, что при устройстве крепления не надо использовать сборные железобетонные элементы, а следует применять монолитный железобетон.

Существует еще одна очень серьезная проблема – повреждение и разрушение водопропускных сооружений на канале Жилинского. Этот крупный искусственный канал, построенный около века назад, в период весеннего половодья превращается в мощный водоток, собирающий в себя вешние воды с огромной территории. Проходящий по нему расход может составлять несколько кубометров в секунду. При составлении проекта обводнения предлагалось строительство на канале Жилинского бетонных водопропускных сооружений сложной конструкции [4]. Особенностями этой конструкции является её повышенная пропускная способность и работа в автоматическом режиме. Данное сооружение позволяет пропускать меженные расходы через донные отверстия, а вешние воды – переливом через поверхностный водослив. Однако эти сооружения построены не были, по видимому, по причине своей сложности. Вместо них были построены сооружения, представляющие собой плотину, собранную из железобетонных блоков с засыпкой грунта между ними, и проходящих в ней железобетонных труб (рис. 1). Опыт показал, что при пропуске половодья трубы не справлялись с расходом воды, поэтому вода переливалась через сооружение и разрушала его. Так происходило несколько раз. Поэтому впоследствии эксплуатирующей организацией на нескольких плотинах были устроены дополнительные открытые водосбросы (рис. 2). Они надёжно справляются с пропуском воды.



Рис. 1. Первоначально реализованная конструкция водопропускного сооружения на канале Жилинского



Рис. 2. Водопропускное сооружение через грунтовую дамбу, совмещающее шахтный трубчатый водосброс и поверхностный канал

Выводы:

1) При проектировании малых гидротехнических сооружений необходимо учитывать возможность их повреждения в результате актов вандализма. Применение для устройства гидросооружений полимерных труб недопустимо, т.к. они пожароопасны.

2) Водопропускные сооружения малых водотоков должны проектироваться с большим запасом и возможность пропуска больших расходов через поверхностные отверстия, как это было рекомендовано в [4]. При реализации проектов обводнения торфяников данное правило в некоторых случаях было нарушено – были

применены более дешёвые, но менее надёжные сооружения. Это привело к повреждению гидротехнических сооружений.

Список литературы

1. Маршев С.В. Обводнение территории торфяных болот в Московской области // Территория и планирование. 2011. №4(34). С. 44-53.
2. Саинов М.П., Акулинин А.Н. Опыт проектирования малых гидротехнических сооружений для систем обводнения торфяников. Интеграция, партнерство и инновации в строительной науке и образовании. М.: МГСУ, 2012. С. 494-498.
3. Саинов М.П., Акулинин А.Н. Из опыта проектирования малых гидротехнических сооружений для систем обводнения торфяников // Строительство – формирование среды жизнедеятельности: сб. тезисов Шестнадцатой междунар. межвуз. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых. М.: МГСУ, 2013. С. 235-237.
4. Саинов М.П., Акулинин А.Н. Конструкции водосбросных сооружений систем обводнения торфяников [Электронный ресурс] // Строительство: наука и образование. 2014. №1. 3 с. URL: <http://www.nso-journal.ru>. Дата обращения: 12.11.2017.
5. Саинов М.П., Акулинин А.Н., Александров Д.И. Причины и последствия аварий на гидротехнических сооружениях пруда у д. Новоселки [Электронный ресурс] // Строительство: наука и образование. 2013. Вып.3. Ст.1. URL: <http://www.nso-journal.ru>. Дата обращения: 12.11.2017.

МЕТОДИКА СМЫСЛОВОЙ СИСТЕМНОЙ ПРОРАБОТКИ НА ПРИМЕРЕ ИНЖЕНЕРИИ РЕМОНТА КОЛЁС

Сизиков В.П.

доцент кафедры высшей математики, канд. техн. наук, доцент,
Омский государственный университет путей сообщения, Россия, г. Омск

Обращено внимание на проблему отсутствия адаптации в организации производств, их готовности к фактору неизбежных перемен, и ненадёжность её решения через подготовку специалистов-управленцев. Предлагается решение этой проблемы через формирование и выдержку законодательной базы организации с помощью методики смысловой системной проработки в рамках ДИС-технологии как системной методологии с её номологической базой. Приведён образец осуществления методики на примере инженерии ремонта колёс.

Ключевые слова: адаптация, ДИС-технология, закон, инженерия, кодировка, номологическая база, ремонт колёс.

1. Введение. Несомненный колоссальный прогресс человечества в сфере техники вплоть до создания роботов одновременно таит в себе устрашающие минусы. Фактически все их можно свести к проблеме отсутствия адаптации в организации самих производств, готовности к фактору неизбежных перемен. Часто это толкуется как факт отсутствия здравого управления и необходимость подготовки специалистов-управленцев. Но каким должно быть наполнение самой специальности у управленца? Если управленцу надо излагать детали самого производства, то вслед за переменами такого производства надо будет срочно переучивать самого управленца. Вряд ли это прибавит эффективности в решении указанной проблемы адаптации. Так что на деле управленец и производство должны составлять нераз-

рывное целое, способное к адаптации без обращения к специальной школе переподготовки. Как же этого достигать?

Всё ещё преобладает подход, при котором организация производства имеет в основе постулат практически неограниченного служения её во времени и полной её ликвидации в случае, как только потребуется некая в ней перемена. А там, где перемены наступают скоротечно, предпочитают вообще не мечтать об организации производства и полагаться на случайные разовые изготовления, контроль за которыми отсутствует. Оба этих варианта ведут к конфликтам на социальном уровне, к потере доверия, морали, ответственности, совести и многих других ценных качеств человека.

Необходимо не просто организовывать производства, выстраивая под них заводы, но и сразу заботиться об их готовности к новым переменам. Для этого нужна смысловая системная проработка такой организации, и сама организация при этом должна иметь не пустословный статус системы, что достигается пока лишь в рамках ДИС-технологии [1]. Тому, как осуществлять такую проработку, и посвящена данная статья.

Приводится образец на примере инженерии ремонта колёс. В принципе, тема выбрана совершенно случайно, так что по аналогии с изложенным могут быть осуществлены проработки и широкого многообразия других тем. Главное, чтобы на нужную тему имелась информация в постепенно пополняемом файле номологической базы (НБ) [1], расположенном на сайте по адресу [<http://thoughtring.com/ViewForm.aspx?id=421>].

2. Формирование развёртки подходящего универсального понятия. Чем полнее и детальнее развернём нужное понятие, тем лучше. Поэтому, заглядывая в файл НБ, отдаём предпочтение искать имя, близкое по смыслу к «инженерии ремонта колёс», в списке ДИС-компьютеров уровня 3. И среди таких имён находится просто «инженерия».

Понятие «инженерия» в НБ представлено 27-вершинной кодировкой (037ABGKMO)(0589CDJLQ)(157EFHINP). Пытаемся выделить в каждом из блоков этой кодировки по три индекса таких, чтобы образовавшиеся из них блоки давали уже известную в НБ 9-вершинную кодировку определённого понятия. Отталкиваясь от начального индекса кодировки, обнаруживаем, что он оказывается таковым в 9-вершинной кодировке (07B)(05D)(57F), выражающей понятие «идентифицированное понимание». Повторяем далее такую процедуру с оставшимися после этого индексами исходной 27-вершинной кодировки, но уже с дополнительным условием, что оставшиеся после неё индексы тоже должны входить в некую известную 9-вершинную кодировку. Если такого добиться не удаётся, значит, первоначально выбранная 9-вершинная кодировка оказалась нехстативной, и её следует заменить другой. К счастью, удаётся выбрать 9-вершинную кодировку (3AO)(8CJ)(1HN), выражающую понятие «проектирование», после которой остаётся 9-вершинная кодировка (GKM)(9LQ)(EIP), выражающая понятие «проектная связь». Так понятие «инженерия» представляет триаду как ДИС-компьютер D₁ уровня 1 из понятий «идентифицированное понимание», «проектирование», «проектная связь».

Теперь поступаем аналогично с каждым из выявленных понятий, выявляя в их 9-вершинных кодировках 3-вершинные части, выбирая в каждом из блоков кодировки по одному индексу. При этом лучше ориентироваться на выбор таких 3-вершинных частей, что помечены в НБ жирным шрифтом и имеют статус законов [1], согласующих знания и реальность. В итоге получим, что понятие «идентифи-

цированное понимание» представляет триаду из понятий: «гносеологическая ёмкость знания» с кодировкой (0)(5)(7), «операционный потенциал» с кодировкой (7)(0)(5), «качество модели» с кодировкой (B)(D)(F). Аналогично, понятие «проектирование» представляет триаду из понятий: «текст» с кодировкой (3)(8)(1), «функциональность структуры» с кодировкой (A)(C)(H), «стационарная связь» с кодировкой (O)(J)(N). Наконец, понятие «проектная связь» представляет триаду из понятий: «прототип» с кодировкой (G)(9)(E), «взаимодействующая ведущая связь» с кодировкой (K)(L)(P), «взаимодействующая контролирующая связь» с кодировкой (M)(Q)(I). В результате исходное понятие с 27-вершинной кодировкой может быть представлено уже в форме ДИС-компьютера D_2 уровня 2 из 9 полученных понятий с 3-вершинными кодировками (рис. 1), причём эти понятия имеют в НБ статус законов.

Наконец, каждое из понятий с 3-вершинной кодировкой представляет триаду мини-категорий, имена которых прописаны в начале НБ согласно их индексам. В результате исходное понятие с 27-вершинной кодировкой будет представлено уже в форме ДИС-компьютера D_3 уровня 3 из 27 мини-категорий (рис. 2). Примем во внимание, что при изображении ДИС-компьютера D_2 не имеет значения выбор порядка у понятий на обоих этапах дешифровки. А вот при изображении ДИС-компьютера D_3 выбор порядка у понятий на последнем этапе дешифровки произвола не допускает, но определяется однозначно в согласии с правилом по связям между блоками V_0, V_1, V_2 , под которые и отводятся блоки кодировок.

Для осмысления и надёжности обеих развёрток следует к изображению ДИС-компьютера D_2 добавить изображения остальных его 5 базовых мутаций [2] (рис. 1). Это-то и потребует дополнительного осмысления возникающих новых триад с их 9-вершинными кодировками. Велика вероятность, что эти триады уже тоже представлены в НБ, так что останется лишь найти их имена. По крайней мере, заведомо есть хотя бы одна из возможных развёрток исходного понятия, при которой все возникающие триады будут представлены в НБ. Однако не следует теряться, если такого не случилось, и можно попытаться привести свои версии новых имён, не повторяющих, конечно, те, что уже есть в НБ. Более того, информация с новыми именами может быть прислана на сайт и использована для пополнения НБ после соответствующей экспертизы. Аналогично поступаем и с изображением ДИС-компьютера D_3 , применяя уже базовые мутации по отдельности к каждой из его 9-вершинной части [2]: «идентифицированное понимание», «проектирование», «проектная связь» (рис. 2). Из соображений удобства здесь можно изображать не ДИС-компьютеры уровня 3, а ДИС-компьютеры уровня 2 для каждой части в отдельности, однако при этом их количество увеличится втрое.

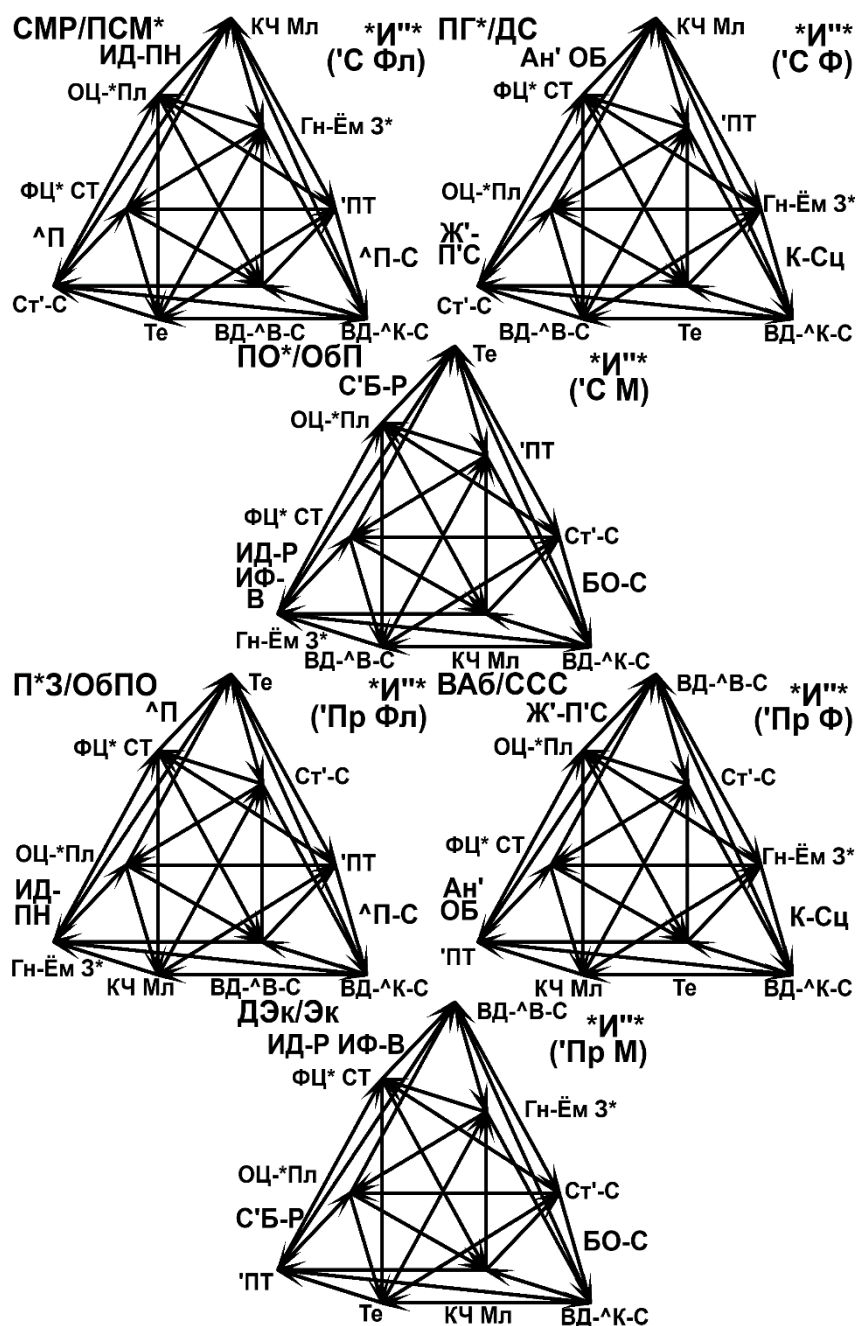


Рис. 1. Базовые мутации схемы инженерии (*И^{***}) на уровне законов номологической базы. Обозначения: Ан' – анимация; БО-С – безопасная связь; ВАб – воплощение абстрактного; ВД-^В-С – взаимодействующая ведущая связь; ВД-^К-С – взаимодействующая контролирующая связь; Гн-Ём – гносеологическая ёмкость; ДС – давление страха; ДЭк – доступ к эксперименту; Ж'-П'С – жанровая постановка; З* – знание; ИД-ПН – идентифицированное понимание; ИД-Р – идентифицирующая роль; ИФ-В – информационная величина; К-Сц – когнитивный сценарий; КЧ – качество; М – математика; Мл – модель; ОБ – объект; ОБП – обучение подражанием; ОБПО – обучение практическим освоением; ОЦ*Пл – операционный потенциал; ^П – проектирование; ПГ* – проверка гипотезы; П*З – понимание закономерностей; ПО* – понимание опыта; 'Пр – приложение; ^П-С – проектная связь; ПСМ* – подключение к саморазвитию Мироздания; 'ПТ – прототип; 'С – становление; С'Б-Р – симбиотическая роль; СМР – саморазвитие; ССС – созидающие средств страхования; СТ – структура; Ст'-С – стационарная связь; Те – текст; Ф – физика; Фл – философия; ФЦ* – функциональность; Эк – эксперимент

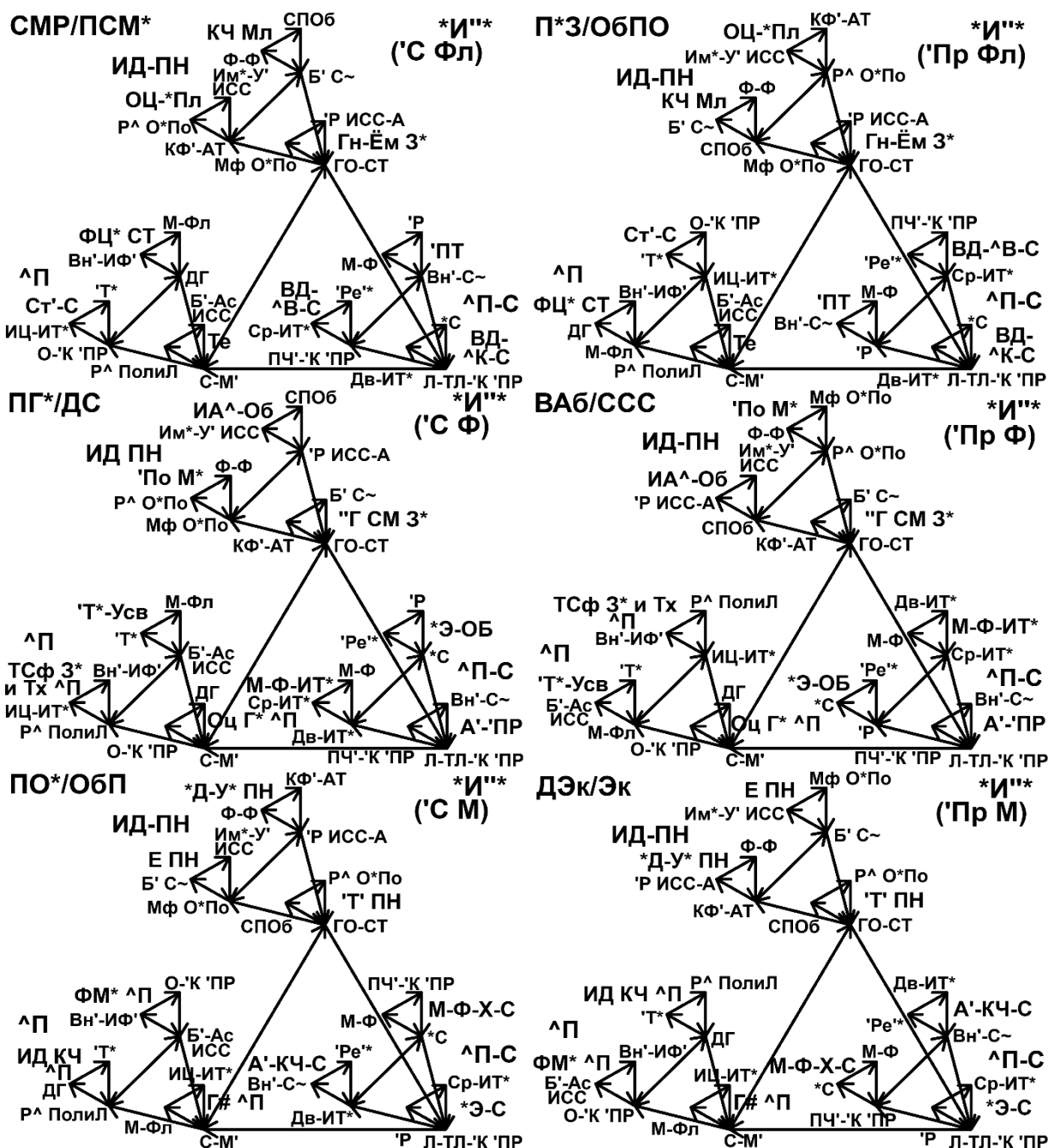


Рис. 2. Базовые мутации схемы инженерии (*I'''*) на уровне мини-категорий номологической базы. Обозначения, дополняющие таковые с рис. 1: А'-КЧ-С – адаптивная качественная связь; А'-ПР – адаптивное принятие решений; Б' – база; Б'-Ас – базовый аспект; Вн'-ИФ' – внешний интерфейс; Вн'-С~ – внешний синтез; "Г – генерация; Г# – герменевтика; Г* – гомеостаз; ГО-СТ – генетически обусловленная структура; Дв-ИТ* – интерпретации на языке движения; ДГ – диагностика; *Д-У* – динамическая устойчивость; Е – единство; ИА^ -Об – интерактивное обучение; ИД – идентификация; Им*-У' – имитационный уровень; ИСС – исследование; ИСС-А – исследовательский аппарат; ИЦ-ИТ* – интерпретации на языке инициирования; КФ'-АТ – конфигурационный автомат; Л-ТЛ-'К – логико-топологический компонент; М* – Мироздание; Мф – метафизика; М-Ф – математическая физика; М-Ф-ИТ* – математико-физические интерпретации; М-Фл – математическая философия; М-Ф-Х-С – математико-физическая характеристическая связь; О-'К – онтологический компонент; О*По – оппозиция; Оц – оценка; ПН – понимание; 'По – полярность; ПолиЛ – полилогичность; 'ПР – принятие решений; ПЧ-'К – причинный компонент; Р^ – развёртка; 'Р – развитие; 'Ре* – репрезентативность; С~ – синтез; *С – сущность; СМ – система; С-М' – связная мутация; СПОб – состоятель-

ный процесс обучения; Ср-ИТ* – интерпретации на языке среды; 'Т' – трансляция; 'Т*' – трансформатор; ТСф – трансфер; 'Т*-Усв – трансформаторное усвоение; Тх – технология; ФМ* – фундаментальность; Ф-Ф – физическая физика; *Э-ОБ – эволюционирующий объект; *Э-С – эволюционная связь

3. Формирование развёртки требуемого понятия. Теперь предстоит провести интерпретацию возникших при развёртывании понятия «инженерия» категорий НБ под его частный случай в ранге «инженерии ремонта колёс». Эта процедура тяжелее предыдущей, так как требует формирования, по сути, новых категорий на базе представлений из жизненного опыта по теме ремонта колёс. Интерпретация схем с рис. 1 даётся, конечно, проще не только потому, что в них меньше категорий, но и за счёт ассоциаций этих категорий с законами реальности. Кроме того, содержание этих категорий при необходимости может быть дополнительно прояснено за счёт обращения к их дешифровкам на рис. 2.

Как пример для «инженерии ремонта колёс» можно выбрать следующие интерпретации схем на рис. 1. Идентифицированное понимание – потенциал ремонта: гносеологическая ёмкость знания – знания по ремонту колёс; операционный потенциал – набор операций по ремонту колёс; качество модели – освоенная модель устройства колёс. Проектирование – организация ремонта: текст – описание сведений по ремонту колёс; функциональность структуры – насколько структура ремонта поддерживает его функциональность; стационарная связь – инициативы по осуществлению ремонта. Проектная связь – выходы ремонта на эксплуатацию колёс: прототип – место ремонта в деле использования колёс; взаимодействующая ведущая связь – ориентации на выносливость колёс; взаимодействующая контролирующая связь – ориентации на поведение колёс. Когнитивный сценарий – сценарий поведения колеса; жанровая постановка – оперативная процедура ремонта; анимация объекта – эффективность ремонта; идентифицирующая роль информационной величины – готовность ремонта к обновлению функций; симбиотическая роль – готовность ремонта к модернизации; безопасная связь – ориентации на безопасность эксплуатации колёс.

В результате получаем конкретный набор базовых схем по инженерии ремонта колёс, аналогичных схемам с рис. 1. Этот набор можно расценить как законодательную базу для осуществления инженерии ремонта колёс в статусе системы, для обеспечения перемен в ремонте колёс, минуя обречения. Этой базы уже достаточно для устойчивого поддержания организации ремонта колёс.

Что касается схем с рис. 2, то особой необходимости для осуществления их интерпретации нет. Однако к прописанным в них детализациям актуально будет обращаться в текущем режиме для уточнения или корректировки дел по ремонту. Кроме того, детализации могут оказаться востребованы для категорий не первой схемы с рис. 1, а второй или третьей, для которых на рис. 2 нет развёрток. Так, вполне вероятно, что может понадобиться внесение изменений в оперативную процедуру ремонта, и тогда важно будет детальнее развернуть и осмыслить блок «жанровая постановка» с рис. 1, чего нет непосредственно на рис. 2. Однако ориентиры для этого на рис. 2 всё же есть в ранге дешифровок до мини-категорий у законов НБ, из которых слагается блок «жанровая постановка». И таких ориентиров тоже может оказаться вполне достаточно для решения текущих проблем с изменениями в оперативной процедуре ремонта. В частности, возможно, придётся вести ремонт колёс из другого материала.

4. Заключение. Таким образом, изложена методика смысловой системной проработки с использованием НБ [1], сформированной в рамках ДИС-технологии. Это актуально и весьма необходимо для всего, что работает или используется в статусе системы, так как позволяет предусмотреть качества адаптации и готовности к переменам, минуя обречения.

Тема инженерии ремонта колёс выбрана совершенно случайно, так что по аналогии с изложенным могут быть осуществлены проработки и широкого многообразия других тем – воля, коммуникация, математический анализ, мультипликатор, редукция, цель. Главное, чтобы на нужную тему имелась информация в постепенно пополняемом файле НБ, расположенном на сайте по адресу [<http://thoughttring.com/ViewForm.aspx?id=421>].

Несмотря на случайность выбора темы для изложений методики, осуществлённая по инженерии ремонта колёс проработка может быть использована как ориентир по делу устойчивой организации ремонта колёс, адаптивной к разнообразным переменам. В частности, эта проработка чётко указывает, что не следует замыкаться на какой-то одной технологии ремонта, всё подгонять под неё, а потом переживать, что такая технология вдруг утратила значение и для выхода на новое надо «горы сворачивать», на что ни сил, ни средств не хватает. Лучше, наоборот, быть готовым ремонтировать сразу и колёса локомотивов, и колёса телег.

Вместе с тем понятие «инженерия» тесно привязано к теме производства, т.е. выстроенный пример даёт образец и по решению проблемы организации адаптивного производства. А, в принципе, производство может быть привязано и проработано также через понятия «коммуникация», «конструирование», «коррекция», «механизация», «эффективность развития» и многие другие.

Список литературы

1. Разумов, В. И. Приложения информационных основ синтеза систем: ДИС-развёртки и парадигма закона. Монография [Электронный ресурс] / В. И. Разумов, В. П. Сизиков. – Электронное издание № 33934. – № гос. регистр. 0321304636, ФГУП НТЦ «Информрегистр». – Омск. 2014.

2. Разумов, В. И. Практика с мутациями ДИС-компьютеров [Текст] // В. И. Разумов, В. П. Сизиков. – Вестник НГУ. Серия философия. 2013. – Т. 11. Вып. 3. – С. 16-22.

ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТ ПАРАФИНИСТЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЧИСТНЫХ УСТРОЙСТВ ПОСЛЕ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ КППСОД

Суловикин С.Н., Чикина К.В., Нелис Л.И.

студенты четвертого курса, Омский государственный технический университет,
Россия, г. Омск

В данной статье рассмотрена проблема удаления парафинов, оставшихся на скребке или диагностическом снаряде после использования их на магистральных нефтепроводах. В качестве решения такой задачи предлагается использование установки для очистки средств очистки и диагностики, с применением горячего пара. Рассмотрена конструкция установки, принцип её работы. Представлены достоинства и недостатки установки.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, средства очистки и диагностики, парафины, нефтяные шламы.

На сегодняшний момент интенсивно используются средства очистки и диагностики внутренней полости магистральных нефтепроводов (МН) и резервных ниток подводных переходов [1, с. 7]. Таким образом, ведется постоянный контроль состояния и работоспособности магистральных нефтепроводов. Использование внутритрубных средств диагностики позволяет своевременно отслеживать динамику развития дефектов и производить очистку внутренней полости трубопровода от наслоений парафина, тем самым поддерживая его производительность [1, с. 12]. Но возникает проблема утилизации парафина, который пригоняют средства очистки и диагностики в камеры приёма. То есть, решив проблему с очисткой внутренней полости МН, теперь необходимо решать проблему утилизации парафина. На нефтеперекачивающих станциях (НПС) сейчас с успехом применяются установки для утилизации отходов, в том числе и нефтяных шламов, «Форсаж-1». Но в установках можно утилизировать парафины, которые извлекаются непосредственно из камеры пуска-приема средств очистки и диагностики (КППСОД). Однако актуальным остаётся вопрос как удаления парафинов, оставшихся на скребке или диагностическом снаряде.

При использовании передвижной паровой установки и отпаривании после выемки из камер, иногда СОД сразу запасовывают в другую камеру пуска и отправляют на следующий участок, производя очистку прямо на месте, создавая угрозу загрязнения окружающей среды нефтепродуктами [2, с. 30]. Данные нефтепродукты после проведения очистки и диагностики приходится ликвидировать силами линейной аварийно-эксплуатационной службы с привлечением значительных трудозатрат.

Целью работы является минимизация трудозатрат и загрязнения окружающей среды при удалении парафинов, оставшихся на средствах очистки и диагностики после их прохождения по МН. В качестве решения данной проблемы предлагается использование установки для очистки средств очистки и диагностики, с применением горячего пара.

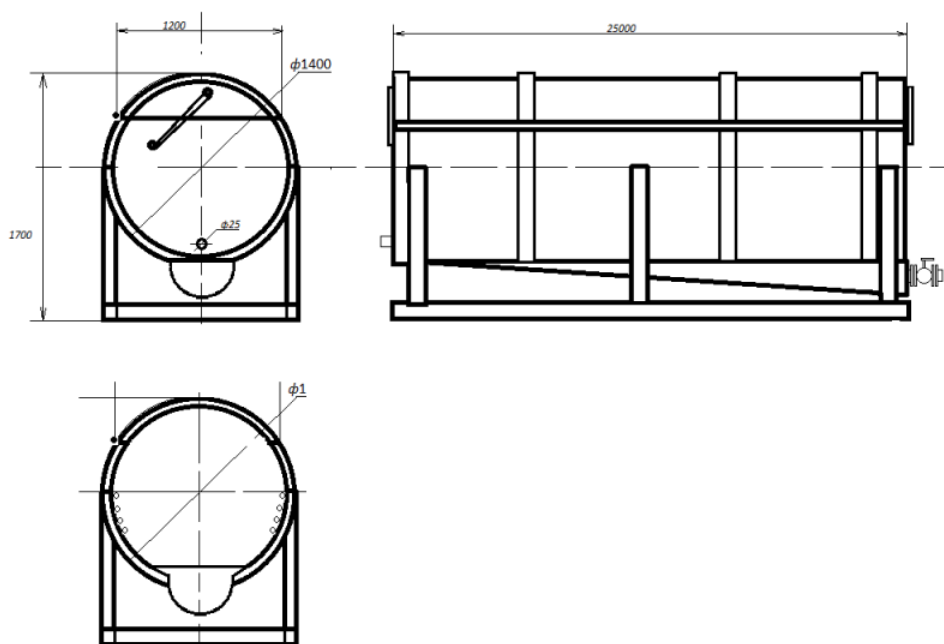


Рис. 1. Схематический чертеж установки

Установка представляет собой цилиндрическую камеру большего диаметра, чем СОД, и состоит из двух половинок, соединенных между собой металлическими петлями (шарнирами). Внутри нижней половинки приварены швеллера – направляющие и пластины из металлической просечки, на которые укладываются очищаемые СОД. Выше швеллеров, по всей длине камеры очистки крепятся трубки, в которых высверливаются отверстия. Герметичность соединений двух половинок обеспечивается прокладкой из маслобензостойкой резины, обеспечивающей герметичность по всему периметру.

Так как установка не является сосудом, работающим под давлением, то лишние запирающие элементы не нужны. Герметичность также будет обеспечиваться весом верхней половинки камеры (крышки).

С одного торца камеры устанавливается патрубок с фланцем, к которому при помощи фланцевого соединения подсоединяется рукав с Передвижной Паровой Установки, из внутренней полости к этому патрубку крепятся трубки с отверстиями. Горячий пар подается через патрубок и трубки внутрь камеры, где за счет отверстий, расположенных под углом 45° и положением трубок ниже СОД, покрывает весь снаряд или скребок, уложенный для очистки. Горячим паром сбивает весь парафин, оставшийся на скребке, который в растопленном виде оседает на дне камеры.

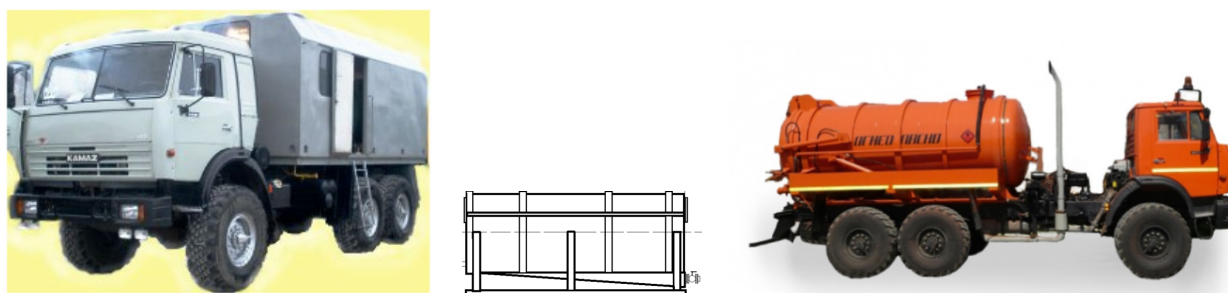


Рис. 2. Принципиальная схема расстановки техники и оборудования

С противоположной стороны от подключения ППУ расположен патрубок с шаровым краном для подключения вакуум-бочки. За счет того, что один конец камеры (подача пара), расположен выше другого (дренаж) на 15° - 20° вся масса растопленного парафина скапливается и дренируется в вакуум-бочку, которая транспортируется на ЛПДС (НПС), где нефтяные шламы сливаются и утилизируются вместе с бытовыми отходами в установке «Форсаж-1».

Портативная установка «Форсаж-1», предназначена для утилизации (сжигания) органических, в т.ч. нефтесодержащих отходов.

На установке «Форсаж-1» могут быть «экологически чисто» сожжены следующие виды отходов (за исключением галогеносодержащих отходов и отходов, содержащих тяжелые металлы): отработанные фильтры, замасленная ветошь и опилки, любые бумажные изделия, нефтесодержащие отходы другие горючие материалы. При этом в установке «Форсаж-1» происходит практически полное сгорание отходов - остаток в виде золы составляет не более 3-5% от объема загруженных отходов [3, с. 86].



Рис. 3. Установка по сжиганию органических отходов «Форсаж-1»

В заключение отметим положительные качества установки:

- минимизация загрязнения окружающей среды нефтяными шламами;
- простота изготовления (изготовить можно на любой станции, а не только в условиях центральной базы производственного обслуживания);
- возможность транспортировать к различным КППСОД;
- благодаря простоте конструкции, техническое обслуживание может проходить при проведении технического обслуживания и текущем ремонте запорной арматуры узлов КППСОД.

Из отрицательных моментов отметим довольно большие габариты и значительную массу.

Список литературы

1. ГОСТ Р 54907-2012. Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Техническое диагностирование. Основные положения – Введён впервые. 01.10.12. – М.: Изд-во стандартов, 2012. – 79 с.
2. ОР 13.01-60.30.00-КТН-012-1-01. Регламент планирования работ по проведению очистки внутренней полости магистральных нефтепроводов ПАО «Транснефть» специальными очистными устройствами (скребками) – Введён впервые. 02.11.01. – М.: Изд-во «Нефть и газ», 2009. – 91 с.
3. РД-153-39.4-056-00. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов – Взамен РД 39-30-114-78. Правила технической эксплуатации магистральных нефтепроводов; Введ. 01.01.01 до – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 117 с.

ТЕХНОЛОГИЯ БЛОКЧЕЙН

Течиев В.В.

аспирант кафедры «Системы автоматизированного проектирования»,
Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный
технический университет), Россия, г. Владикавказ

Хасцаев Б.Д.

декан факультета электронной техники, профессор,

В настоящее время технология блокчейн не получила всеобщего одобрения, существуют разные мнения у специалистов как за рубежом, так и у нас в стране. Краткий анализ этих мнений рассматривается в статье. Наиболее перспективным направлением применения технологии блокчейн станут банковские кредитные организации, хотя со временем возможны более мелкие, но важные сферы применения. При этом возможно совершенствование и развитие технологий блокчейн.

Ключевые слова: технологий «юлкчейн», транзакция, ценность, сейф.

Технология блокчейн была разработана относительно недавно. Эта система представляет собой четко структурированную базу данных с определенными правилами построения цепочек транзакций и доступа к информации, которая исключает кражу данных, мошенничество, нарушение имущественных прав и т.д. [1, с.48]

Так же следует отметить, что технология блокчейн предусматривает действие только двух сторон, без привлечения посредников для проведения сделок любого типа. Для простоты, технологию блокчейн, простыми словами, технологию можно сравнить с неким прозрачным сейфом, к примеру, из непробиваемого стекла, в который каждый зарегистрированный клиент (пользователь) может положить любые ценности. При этом остальные клиенты видят, что именно туда кладется. А вот забрать из сейфа ценности возможно только при наличии определенных прав к доступу, к примеру, ключа, известного только клиенту. Дополним, что при этом, взломать или разбить сейф нельзя [2, с.66].

В некотором смысле технология блокчейн может быть представлена в виде некой глобальной книги, в которой математическими средствами описаны основные правила хранения и распределения информации, исключая к ней любой доступ извне.

1. Основные принципы функционирования технологии блокчейн является прозрачность совершаемых операций с невозможностью их изменения лицами, не имеющими к ней санкционированного доступа. Родоначальницей технологии блокчейн считается система "Биткойн" [2, с 89], в свое время созданная в виде саморегулирующейся криптовалюты, не требующей обслуживания финансовыми организациями или банками. При этом сфера применения платформы технологии в системе «Блокчейн» была учет транзакций любого типа. Похожим образом работает любой блокчейн-кошелек, например, та же система Qiwi [2, с.210].

Главной составляющей платформы блокчейн является глобальная база данных, понять основные принципы ее функционирования можно на примере структуры ДНК. Однако, в начале отметим, что в глобальной базе данных имеется собственная цепочка блоков транзакций (сделок, платежей и т.д.). При этом после совершения и подтверждения любой транзакции в соответствии определенным математическим моделям добавляется новый блок. И каждый такой блок, как и клетка ДНК, содержит информацию обо всей сети в целом. Поэтому технология блокчейн изначально предопределяет невозможность добавления фальшивого блока или изъятия существующего, поскольку это сразу же будет видно во всей системе. Иначе, нельзя в структуру технологии блокчейн добавить то, чего там быть не должно. При удалении блока система точно так же реагирует на изменение глобальной

структуры. Так исключается как мошенничество, так попытка несанкционированного вмешательства. Исключается также пиратство исключены практически на все сто процентов.

2. Основные сферы применения и оценка технологии блокчейн.

На стадии своего появления технология блокчейн применялась исключительно для криптовалюты, а несколько позже была принята на вооружение некоторыми банковскими структурами.

Анализ литературных источников показывает отрицательное отношение к технологии блокчейн, и оно чаще всего вызвано именно использованием данной технологии для расчетов биткоин. Эту криптовалюту активно используют для незаконной торговли оружием, нарковеществами, ворованными конфиденциальными данными и даже человеческими органами.

Кроме того, отрицательное мнение о технологии блокчейн вызвано тем, что некоторые доверенные посредники (прежде всего, владельцы бирж, выступающие гаранты сделок на централизованном рынке) не в восторге от перспективы оказаться ненужными. Напротив, положительное отношение к технологии блокчейн проявляет весь банковский сектор.

Разное отношения к технологии блокчейн существует и за рубежом, и у нас в России. Рассмотрим примеры.

Исследовательский центр RAND Corporation (США) в январе 2017 года обнародовал доклад, призывающий противостоять как криптовалютам, так и технологиям, с помощью которых они функционируют. При этом доклад также посвящен доказательству того, что интерес населения к технологиям типа блокчейн несет угрозу национальной безопасности Штатов [3].

В то же время свыше 40 крупных банковских структур, в числе которых Goldman Sachs, Barclays, Bank of America, JP Morgan США, объединились в консорциум R3 с целью совместного изучения новой технологии [5]. Больше всего кредитные организации понимают, какие отрицательные последствия могут быть при отставании от новейших технологий, поэтому предпочитают использовать передовые технологии в своих интересах, включает цель сокращения определенных расходов.

В частности, сообщество отмеченных банкиров не против перейти на систему межбанковских платежей на основе блокчейн, отказавшись от SWIFT [4].

Кроме того, банковским организациям необходим обмен определенной информацией (например, о мошенниках). Программный продукт на основе блокчейн позволит вносить информацию для общего использования в прозрачную общедоступную базу.

Российская федерация всегда была богата на талантливых программистов. В 2015 года на мировой рынок криптовалют вышел продукт отечественных разработчиков. Ethereum (Эфириум) – это криптовалюта, которая уверена закрепилась на это новом рынке и в отличие от Биткоина ее количество постоянно растет, что дает ей гораздо больший потенциал в дальнейшем развитии.

Опытом создания Эфириума, активно делится ее создатель Виталий Бутерин, он часто посещает информационные форумы в Россия и часто выступает в роли советника для министерства экономики и экономического развития.

Как и все новое, первая реакция на такую неизвестную технологию в финансовом секторе было страх. Аналитика предвещали полных крах основных финансовых институтов мира. Испугавшись, следственный комитет России стал предла-

гать идею законопроекты по запрету криптовалют, ввод уголовной ответственности за их покупку и продажу. Ни одна из этих инициатив не была введена. Россия, как и многие другие страны, просто следит за этой многообещающей технологией. Со временем СМИ показывают все больше и больше обсуждений и диалогов высокопоставленных чиновников России.

Самую большую поддержку блокчейн получает от главы Сбербанка Германа Грефа, так глава ЦБ Эльвира Набиуллина высказала мнение о том, что нужно четко понимать разницу между цифровой валютой и крипто валютой.

Многие специалисты считают, что блокчейн способен улучшить работу государства, технология может заменить большую часть инструментов госаппарата. Таких важные для государства события как выборы или расход государственного бюджета будет точно отслеживаться. Ни один голос или рубль не пропадет, все от куда-то придет и где-то осядет. Вбросы и откаты станут невозможны. Но для того, чтобы блокчейн стал реализовывать такие идею, к нему должно быть большое доверие, а для этого нужно время.

В ближайшее время QIWI готовится ввести в свое обращение новую криптовалюту сделанную в России – битрубль. Но для начала государство должно создать соответствующую почву, для этого нужны законопроекты контролирующей систему распределенного реестра.

3. Инвестиции в технологию блокчейн.

Экспертов на этом новом рынке довольно мало, по мнению некоторых из них, инвестировать в криптовалюты нужно очень осторожно. Несмотря на то, что реальный деньги не растут так быстро как биткоин, их ценность гарантирована государством. Часть экспертов считает, что падение биткоина неизбежно, а сама валюта – это надувной пузырь, абсолютно ничем не подкрепленный.

Так же следует помнить, что ни одна криптовалюта не регулируется государством, значим мошенничество в этой сфере не будет наказано.

Осознав все риски, можно инвестировать средства используя несколько площадок для этого. На сегодняшний день существует несколько крупных компаний: Digital Currency Group, Fenbushi Capital, Blockchain Capital, Boost VC, Pantera Capital.

По статистике лаборатории PricewaterhouseCoopers (PwC), за 10 месяцев 2017 года, в проекты на блокчейн было инвестировано порядка 2,4 миллиарда долларов. Однако для обычного инвестора венчурные инвестиции явно не годятся ни по требуемым суммам, ни по громадным рискам, связанных с любым венчурным проектом.

4. Перспективы применения технологий блокчейн.

За последние два года отмечается взрывной рост интереса к технологии блокчейн. В сентябре прошлого года о решении использовать блокчейн сообщила компания Qiwi. И даже заявила о планах применить эту технологию для выпуска собственной криптовалюты – битрубля. Эти планы вызвали критику, вплоть до обвинений в государственном преступлении, но вот к использованию самой технологии блокчейн ни у кого претензий не было. Перспективы внедрения и применения технологии блокчейн в России легко подтвердить тем, что в 2017 году глава ЦБ Эльвира Набиуллина заявила, о запрещении банкам денежных суррогатов, но не лежащие в основе их технологии.

«Блокчейн – это та технология, которая имеет шанс вообще перевернуть сферу государственного регулирования, сферу государства в целом, финансы – все до одной сферы», – заявил в конце января 2017 г. президента и председателя правления Сбербанка Герман Греф. Первый зампред правления Сбербанка Лев Хасис сказал, что банк намерен внедрять промышленные решения на основе технологии блокчейн, как только они появятся. Технология «Блокчейн может использоваться нами для внутренних взаиморасчетов, проведения транзакций между нашими дочерними компаниями и другими банками. Это никакого отношения к криптовалютам не имеет, это просто другой способ расчетов: более простой, быстрый и надежный», – пояснил он. О том, что Минкомсвязи проводит различные исследования в области блокчейн, говорил глава ведомства Николай Никифоров.

Не трудно представить, что технология блокчейн имеет большие перспективы на западе так как интерес к блокчейн еще больше. В октябре прошлого года правительство Великобритании объявило, что выделит 10 млн. фунтов стерлингов на исследование потенциальных возможностей распределенного реестра. А недавно Банк Англии выступил с инициативой создания дорожной карты по модернизации финансовой инфраструктуры страны с возможным использованием технологий распределенных реестров.

Как заключение авторы хотят отметить, что технология блокчейн найдет широкое применение, развитие продолжится не только в банковских структурах. В сфере государственных структурных подразделениях. Технологии блокчейн свой-

ственный высокие перспективы продвижения и развития, поэтому она со временем найдет применение в ряде других непрогнозируемых на сегодня сферах. И пусть даже одна из этих сфер окажется менее масштабной, но сравнение с теми, что ей прочат сегодняшний день.

Список литературы

1. Свон М.Д. Блокчейн. Схема новой экономики (Blockchain: Blueprint for a New Economy). 2017. 240с.
2. Форк А.В, Bitcoin. Больше чем деньги 2014. 290с.
3. Дон С.Е., Алекс В.Т. «Революция блокчейна» (Blockchain Revolution), 2014. 270с.
4. Антонопулос А.В. «Овладение Биткоином» (Mastering Bitcoin). 2014. 298с.
5. Савельев И.Е. Технология blockchain и ее применение 2016. 268с.

К ПРОБЛЕМЕ УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Фоменко А.И.

профессор, доктор технических наук, профессор,
Вологодский государственный университет, Россия, г. Вологда

В работе изложены результаты исследования характеристик золы термической переработки твердых коммунальных отходов (ТКО), образующейся в виде зольных отходов на мусоросжигательных заводах (МСЗ). Показана возможность ее практического применения в составе керамической массы для производства керамзита. Установлены оптимальные соотношения компонентов керамической массы, определены основные параметры процесса.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы (ТКО), мусоросжигательные заводы (МСЗ), золошлаковые отходы МСЗ, химический состав золы МСЗ, керамзит.

Утилизация твердых коммунальных отходов (ТКО) составляет одну из важнейших экологических, санитарно-эпидемиологических и социально-экономических проблем для большинства стран, решение которой имеет большое экологическое и экономическое значение. Переработка ТКО может проводиться различными способами [4, 7, 8]. Одним из вариантов переработки ТКО является их термическая переработка сжиганием, пиролизом или газификацией. Данный способ рассматривается как альтернативный складированию ТКО на полигонах и свалках, которые оказывают значительное влияние на все компоненты природной среды [3, 5]. Применение термической переработки ТКО осложняется в силу особенностей их состава [9]. Поэтому перспективы термической переработки ТКО связаны в большей степени с определением возможных направлений практического применения продуктов утилизации. Утилизация ТКО сжиганием на мусоросжигательных заводах (МСЗ) сопровождается образованием твердых остатков - золошлаковых отходов, подлежащих захоронению и представляющих опасность для природной среды при их складировании [2]. Анализ современной научной и патентной литературы, посвященной проблеме утилизации золошлаковых отходов ТКО, показал, что наиболее перспективным способом их утилизации является вовлечение в переработку, в основном, в составе сырьевых смесей строительного назначения [1, 6]. В основе этих работ – депонирование токсичных компонентов золошлаковых отходов в связующей матрице строительных композитов.

Целью данной работы было исследование зольных отходов МСЗ в качестве добавки в составе керамической массы для производства керамзита.

В эксперименте использованы пробы золы, отобранные с фильтров системы газоочистки мусоросжигательной установки МСЗ г. Череповца. В ходе исследований характеристик золы был определен фракционный и химический состав. Исследования фракционного и химического состава золы проведены по нормативным методикам и в соответствии с методическими рекомендациями, утвержденными для определения компонентного состава такого вида сырья по ГОСТ 54229-2010. Определение фракционного состава проведено методом ситового анализа с использованием набора сит по ГОСТ 2715-75. Рассев пробы проводился ручным способом. Фракционный состав исследованных образцов золы представлен в таблице 1. Данные химического состава золы по основным оксидам в пересчете на 100 мас.% обобщены в таблице 2.

Таблица 1

Фракционный состав средней пробы золы МСЗ г. Череповца

Наименование определяемого показателя	Значение показателя							
	>5,0	3,0-5,0	2,0-3,0	1,0-2,0	0,5-1,0	0,25-0,5	0,08-0,25	<0,08
Класс крупности, мм								
Массовая доля фракции, мас.%	2,65	4,96	3,56	6,85	5,18	7,23	39,30	30,27

Таблица 2

Химический состав средней пробы золы МСЗ г. Череповца

Наименование оксида	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	SO ₃	K ₂ O+Na ₂ O	п.п.п
Содержание оксида, мас.%	12,69	34,95	4,02	3,86	0,24	4,24	10,86	3,93	25,21

При проведении экспериментальных исследований по определению возможности использования золы МСЗ в качестве компонента сырьевой шихты для получения керамзита использовано глинистое сырьё местных месторождений «Волкуша» (Сокольский район Вологодской области, разрабатывается Сокольским заводом ОАО «Соколстрой») и Кемского (Белозерский район Вологодской области, в настоящее время не разрабатывается). Глины этих месторождений по своим свойствам соответствуют требованиям ГОСТ 32026-2012 «Сырьё глинистое для производства керамзитовых гравия, щебня и песка». Химический состав использованных в эксперименте глин приведен в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав использованных в эксперименте глин

Наименование месторождения (сырьевой источник)	Определяемый компонент								
	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃ +FeO	SO ₃	K ₂ O+Na ₂ O	Органические вещества
	Массовая доля компонента, мас.%								
Волкуша	69,98	5,1	4,7	8,7	0,23	6,8	0,1	0,024	0,83
Кемское	65,52	5,67	4,04	9,42	0,38	6,86	0,08	0,024	0,7

Изготовление керамзита осуществляли в лабораторных условиях в соответствии с ГОСТ 32026-2012. Для корректировки состава глинистого сырья по содержанию органического вещества использован торф, по содержанию оксидов железа

исследован железосодержащий шлам металлургического производства. Влияние добавки золы МСЗ на технологические свойства сырьевых масс исследовано в пределах от 0,2 до 2 мас.% ее содержания в составе смеси. Сырьевую смесь тщательно перемешивали, затворяли водой до формовочной влажности, выдерживали в эксикаторе в течение суток, после чего формовали гранулы диаметром и высотой 12 мм. Сырьевые гранулы высушивали в сушильном шкафу при температуре 105 °С до постоянной массы. Термообработку гранул проводили по двухступенчатому режиму в муфельной печи с терморегулятором. Температурный режим термopодготовки гранул был исследован в пределах от 150 до 400 °С. Гранулы, прошедшие термopодготовку в течение от 7 до 20 минут при одной из температур, подвергали обжигу при температуре 1100 - 1170 °С в зависимости от состава сырьевой шихты в течение от 7 до 12 минут, затем охлаждали при комнатной температуре.

В результате экспериментов для каждого состава сырьевых масс были установлены оптимальные дозировки добавки отхода, температуры термopодготовки и обжига, при которых наблюдалось наибольшее вспучивание гранул. Результаты испытаний представлены в таблице 4.

Таблица 4

Состав и технологические показатели сырьевых масс

Наименование месторождения	Компонентный состав сырьевой массы, мас.%				Температура термообработки/обжига, °С	Продолжительность термообработки/обжига, мин	Коэффициент вспучивания	Насыпная плотность ρ , кг/м ³	Марка керамзита по насыпной плотности
	глинистое сырье	торф	железосодержащий шлам	зола					
Волкуша	94,8	3,8	0,9	0,5	170/1160	10/7	4,1	352	M400
Кемское	94,8	3,8	0,9	0,5	170/1160	10/10	3,9	359	M400

Результаты экспериментальных исследований показывают, что образцы керамзита, изготовленные из сырьевых масс с добавкой золы МСЗ, соответствуют требованиям ГОСТ 9757-90 по физико-механическим характеристикам.

При этом многотоннажный характер производства керамзита позволяет утилизировать значительные объемы отхода с использованием традиционной технологии и аппаратного оснащения, что экологически и экономически рентабельно. Такой способ утилизации отхода обеспечивает обезвреживание и надежное захоронение содержащихся в нем токсичных компонентов, предотвращая их поступление в окружающую природную среду.

Результаты исследования получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России (Задание № 11.9503.2017/8.9).

Список литературы

1. Власов О.А., Мечев В.В. Использование продуктов сжигания ТКО в шлаковом расплаве // Твердые бытовые отходы. – 2017. – № 2. – С. 29-33.
2. Гонопольский А.М., Дыган М.М., Тимофеева А.А. Некоторые физико-химические свойства золошлаковых отходов мусоросжигательных заводов // Экология и промышленность России. - 2008. - №7. - С. 36-39.
3. Довгань С.А. Математическое моделирование загрязнения подземных вод в районах расположения полигонов ТБО // Экология и промышленность России. – 2009. – № 5. – С.30-31.
4. Ершов А.Г., Шубников В.Л. Термическое обезвреживание отходов: теория и практика, мифы и легенды // Твердые бытовые отходы. – 2014. – №5. – С. 46-52.

5. Кофман В. Я. Очистка фильтрата полигонов хранения твердых бытовых отходов // Водоснабжение и санитарная техника. – 2013. – № 3. – С. 46-55.
6. Парецкий В.М., Комков А.А., Мамаев А.Ю. Полезное использование шлаков мусоросжигания //Твёрдые бытовые отходы. - 2011. – №4. – С.51-56.
7. Соколов Л.И., Фламме С. Как в Германии решают проблему утилизации бытовых отходов // Экология и промышленность России. – 2009. – №4. – С.32-37.
8. Соломин И.А., Башкин В.Н. Выбор оптимальной технологии переработки ТБО // Экология и промышленность России. – 2005. – № 9. – С.42-45.
9. Суворов Д.В., Никогосов А.Х., Якшилов Д.С., Козлов Г.В., Мартынов Н.В. Морфологический состав твердых бытовых отходов г. Москвы //Экология урбанизированных территорий, 2010. – №2. – С.69-72.

ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНИВАЮЩИЕ УСТОЙЧИВОСТЬ СКЛОНОВ И ОТКОСОВ

Хасанов Н.М.

доцент кафедры «Подземные сооружения, основания и фундаменты»,
канд. тех. наук, доцент, Таджикский технический университет им. М.С. Осими,
Таджикистан, г. Душанбе

Якубов А.О.

ассистент кафедры «Подземные сооружения, основания и фундаменты»,
Таджикский технический университет им. М.С. Осими, Таджикистан, г. Душанбе

В статье рассматриваются показатели, являющиеся на устойчивости склонов и откосов горных пород. На основании определения этих показателей степени устойчивости склонов, можно прогнозировать развитие гравитационных явлений, а также выбрать методику картирования склоновых территорий в условиях Республики Таджикистана.

Ключевые слова: устойчивость, склонов, откосов, горных пород, факторы, оползней, эрозионные процессы, классификация, показатели, инженерно-геологическое районирование.

Устойчивость склонов и прогноз гравитационных явлений, представляют сложную задачу, для решения которой требуется познать природу и выявить основные факторы склоновых нарушений. Существуют различные методы оценки устойчивости склонов, разработанные Г. С. Золотаревым (1961), Л. Б. Розовским (1962, 1964), Е. П. Емельяновой (1959), Н. Н. Масловым (1955), Г. Л. Фисенко (1965), и др., применение которых позволяет оценить состояние отдельных массивов или же целых региональных склонов.

Методики комплексной оценки параметров грунтов правомерны для склоновых территорий, их степень устойчивости зависят от ряда факторов (показатель). Роль каждого из них различна при нарушении общей устойчивости склонов и суммарный их учет может позволить более уверенно подойти решению вопросов борьбы с гравитационными явлениями.

Опыт изучения оползней Таджикистана позволяет нам выделить ряд факторов или классификационных признаков для оценки общей устойчивости склонов.

На основе контраста высотных отметок в сочетании с климатическими особенностями, растительностью, геологическими строениями склонов на территории

Таджикистана выделено пять вертикальных поясов или же инженерно-геологических областей: А - область высокогорного тектонического рельефа (выше 2000 м) Б - область среднегорного эрозионно-тектонического рельефа (1000-2000 м) В - область предгорного эрозионно-денудационного рельефа (500-1000 м) на рыхло-связном (глинисто-песчаном) основании Г - область низкогорного эрозионно-денудационного рельефа (200-500 м) на глинисто-песчаном основании Д - область террасированных и наклонных (до 200 м).

Изучение инженерно-геологических особенностей указанных областей показало, что они отличаются по количеству атмосферных осадков температурному режиму, генезису склонов и общему уклону местностей, высоте и крутизне склонов, условию залегания пластов, мощности покровных отложений, степени трещиноватости и раздробленности пород, глубине залегания подземных вод и, наконец, интенсивности проявления физико-геологических процессов и явлений, которые являются факторами для оценки устойчивости склонов и откосов.

1. Коэффициент увлажнения территорий, т. е. отношение количества атмосферных осадков к величине испаряемости. По количеству атмосферных осадков и испарения влаги выделенные вертикальные (зональные) пояса характеризуются: для области А - осадки 1000-1400 мм, испарение -300-600 мм, соответственно коэффициент увлажнения - 2,3-3,3. Для области Б - атмосферные осадки составляют - 900 мм, испарение влаги - 600 - 800 мм, коэффициент увлажнения 1,0-1,1. Область В - характеризуется количеством атмосферных и испарения соответственно 400-600 мм и 800-1000 мм. Коэффициент увлажнения здесь составляет 0,5-0,6. Области Г и Д - относятся к районам аридного климата, где количество испарения (1000- мм) в 3-5 раз превышает количество атмосферных осадков (от 150 до 300 мм).

Из этого следует, что обводнению за счет атмосферных осадков больше подвергаются высокогорные, среднегорные и предгорные области. Большинство осадков здесь выпадает в зимние и весенние периоды.

Здесь испарение незначительное, поэтому большое количество влаги фильтруется в почво-грунты и обуславливает переувлажнение грунтов.

По коэффициенту увлажнения территорию можно разделить на категории: сильно увлажнённые, где $K > 2$, -увлажнённые ($K = 1,0-2,0$), среднеувлажнённые ($K = 0,5-1,0$), слабо увлажнённые ($K < 0,5$) районы.

2. Температурный режим. Значения среднегодовых температур воздуха подчинены вертикальной зональности и по мере понижения отметок рельефа увеличиваются. Так, в высокогорной области на отметках 3000 м и более температура воздуха является отрицательной. На высотах от 2000 до 3000 м величина температуры составляет от 0°C до 6°C.

В среднегорной области среднегодовая температура составляет 6-10°C. А в предгорной, низкогорной и равнинной поясах значение среднегодовых температур колеблется соответственно от 10 до 15 и более градусов.

3. Генезис склонов. На территории Таджикистана выделяются два основных типа склонов - тектонические и эрозионные. В пределах этих региональных склоновых пространств можно отметить другие генетические типы локальных склонов и откосов, такие как обвальные, обвально-осыпные, солифлюкционные, делювиальные, оползневые, абразионные, эоловые, эрозионно-суффозионные и др.

4. Общий уклон местности. Под общим углом наклона местности следует понимать угол наклона линии, соединяющей минимум и максимум отметок без

учета углублений в рельефе за счет речных долин. По среднему значению углов наклона земной поверхности Таджикистана можно разделить на следующие категории местности: низменности и равнины, общий угол наклона составляет до 1° ; низкогорья и предгорья с общим углом наклона до 10° ; среднегорный пояс - с углом наклона от 10° до 30° и высокогорная область с общим углом наклона более 30° . В пределах этих областей имеются отдельные склоновые массивы, откосы и борта берегов речных долин, уклон (крутизна) которых превышает величину общего наклона местности, характерную для данной категории территорий. Именно в таких условиях проявляют себя гравитационные явления.

5. Высота и крутизна склонов являются одними из основных условий, определяющих степень устойчивости отдельных склонов и откосов. На территории Таджикистана встречаются склоны с высотой от 5-10 до 2000-3000 метров, при формировании которых наряду с тектоникой большую роль сыграли эрозионные процессы и явления. Густота долинной и овражно-балочной сети здесь составляет от 0,1 до 1,2 км/км² и более. На территории Таджикистана природные склоны можно разделить на следующие категории: очень низкие - до 20 м; низкие - 25-50 м; средние - от 50 до 100 м; высокие - от 100 до 250 м; очень высокие - от 250 до 1000-1200 м и весьма высокие - более 1200 м.

По крутизне склоны можно разделить на следующие категории: очень пологие - до 10° , пологие - от 10° до 15° , средней крутизны - $15-20^\circ$, крутые - от 20° до 30° , очень крутые - $30-45^\circ$ и обрывистые (отвесные) - более 45° . Гравитационные явления (оползни, обвалы, осыпи), в основном, приурочены к склонам высотой более 100 м с крутизной от 15° до 45° и более. При этом, оползни развиты на склонах среднегорья и предгорья крутизной $15-45^\circ$, сложенных мощными глинистыми толщами.

6. Условия залегания пластов. Угол падения пластов во многих случаях определяет начало и развитие гравитационных явлений. Это особенно ярко выражается при высоких и крутых склонах. Гравитационные явления, особенно оползни, в большинстве случаев возникают тогда, когда величина угла наклона пластов меньше общего уклона территорий и крутизны самих склонов. По условию залегания можно выделить очень пологопадающие - до 10° , пологопадающие - от 10° до 15° , крутопадающие - от 15° до 30° , очень крутопадающие - от 30° до 45° , весьма крутопадающие - от 45° до 70° и стоячие (вертикально падающие) более 70° пласты. Интенсивность обрушения склонов возрастает при наклоне пород в сторону базиса, т. е. при соответствии наклона пластов склонов. В этих случаях очень заметно проявляют себя зоны и контакты ослабления в горном массиве.

7. Мощность покровных отложений определяет глубину захвата пород оползнями. В зависимости от мощности покровных пород и степени изменения их свойств можно разделить на поверхностные (до 3 м), мелкие (от 3 до 5-6 м), средней мощности (от 6 до 10-15 м), мощные глубокие) - до 30 м и весьма мощные (более 30 м) оползни на склонах. При этом, большую роль играют высота, крутизна склонов, наклон пластов и величина подмыва (подрезки) склонов. На территории Таджикистана наблюдаются как мелкие, так и глубокие оползни, большинство которых приурочено к среднегорному и предгорному поясам.

8. Степень трещиноватости и раздробленности пород. Во многих случаях стены срыва оползней приурочиваются к тектоническим нарушениям (кливажам, трещинам, разломам, сбросам, надвигам, сдвигам т. п.) и экзогенным трещинам, которые представляют собой ослабление зоны. Таджикистан характеризуется

наличием многочисленных эндогенных тектонических и экзогенных нарушений в различных геоструктурных элементах и генетических типах пород. Оползни и обвалы, также селевые явления, в основном, интенсивно проявляются в тектонически активных частях Таджикистана.

9. Глубина залегания подземных вод в условиях высоких и крутых клонов играет одну из решающих ролей при возникновении и развитии оползней и других гравитационных явлений. При этом, немаловажное значение имеет также глубина залегания водоупоров и приуроченность подземных вод к различным типам пород с различной степенью трещиноватости и устойчивости.

В условиях Таджикистана в возникновении оползней, особенно поверхностных, мелких и средних мощностей, основную роль играют грунтовые воды. Влияние пластовых и трещинных вод заключается в простатическом и гидродинамическом давлении, и оно отмечается в высокогорном и среднегорном поясах.

10. Инженерно-геологические свойства пород склонов и отдельных массивов, в первую очередь, объемный вес, сопротивление сдвигу и влажность в зависимости от высоты и крутизны склонов являются один из определяющих условий распределения напряжений в массиве, большинство оползней Таджикистана своим возникновением обязаны, в основном, изменению прочностных показателей грунтов в результате увлажнения.

11. Геодинамические факторы, отрицательно влияющие на общую устойчивость склонов и откосов можно разделить на следующие группы:

а) процессы и явления, изменяющие формы, высоты и крутизны склонов (абразия, эрозия, подрезка склонов и др.);

б) процессы и явления, изменяющие деформационные и прочностные свойства пород в горном массиве. К этой группе можно отнести выветривание пород, их переувлажнение, механическую диффузию, выщелачивание, а также процессы, вызывающие увеличение трещиноватости и раздробленности;

в) процессы и явления, изменяющие поля напряжения (статических, гравитационных и динамических напряжений и т. п.).

Все три группы очень широко развиты на Таджикистане и без учёта влияний на склоны, вообще, нельзя говорить об оценке устойчивости склонов.

На основании перечисленных классификационных показателей, определяющих степень устойчивости склонов можно легко оценить любую склоновую территорию в Таджикистане и наметить дальнейшие мероприятия по ее освоению. Основными факторами, отрицательно влияющими на склон, являются эрозионные процессы и переувлажнение грунтов склона.

Таким образом, выделенные показатели устойчивости склонов могут быть критериями для оползневого, а также инженерно-геологического районирования.

Исходя из этого, следует заключить, что инженерно-геологическое районирование территорий является одним из способов оценки устойчивости склонов. Кроме того, на основании определения показателей степени устойчивости склонов, можно прогнозировать развитие гравитационных явлений, а также выбрать методику картирования склоновых территорий в условиях Таджикистана.

Список литературы

1. Горькова И. М. «Принципы комплексной оценки и инженерно-геологическая классификация глинистых и лессовых пород». Тр. ПНИИС, Т. 12, М., 1971.

2. Горькова И. М., Реутова Н. С., Рябичева К. Н., Душкина Ш.А. Комплексная оценка инженерно-геологических свойств глинистых и лессовых пород, М., «Наука», 1969.

3. Емельянова Е. П. «О методах прогноза оползневых явлений», сб ВСЕГИНГЕО, № 16, М., Госгеолтехиздат, 1959.

4. Золотарев Г. С. Инженерно-геологическое изучение береговых склонов и значение истории формирования для оценки устойчивости. Тр. лаборатории гидропроблем АН СССР, т. 35, 1961.

5. Ларионов А. К. Инженерно-геологическое изучение структуры рыхлых осадочных пород, М., «Недра», 1966.

6. Маслов И. Н. Условия устойчивости склонов и откосов, М., Госэнергоиздат.1955.

АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Хуснутдинов Р.Э.

магистрант первого курса,

Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Киреев И.Р.

доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», канд. хим. наук,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

Абдрахманов Н.Х.

профессор кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», д-р техн. наук,
Уфимский государственный нефтяной технический университет, Россия, г. Уфа

На сегодняшний день безопасность производства является неотъемлемой частью производственного процесса. В статье проведен анализ несчастных случаев на ПАО НК «Роснефть» за 2016 год с последующей разработкой мероприятий, которые позволят своевременно предотвратить возможные аналогичные происшествия.

Ключевые слова: охрана труда, несчастный случай, опасный производственный объект, нефтеперерабатывающий завод.

Нефтепереработка характеризуется применением горючих газов и легковоспламеняющихся жидкостей [7, с. 3]. Перерабатываемые в производстве вещества при определенных условиях могут гореть и взрываться, кроме того, они являются токсичными и могут оказывать вредное воздействие на организм человека. По характеру перерабатываемых продуктов нефтепереработка относится к взрывоопасным производствам с вредными условиями труда [8, с.38]. Безопасность НПЗ рассматривается во множестве различных аспектов, и ее повышение приводит к предотвращению экологических и техногенных аварий. Последние годы можно охарактеризовать рядом аварий на нефтеперерабатывающих и химических производствах, которые вызывают всеобщую тревогу и беспокойность. Они сопровождаются людскими жертвами, которые в некоторых случаях измеряются сотнями и тысячами человек.

Несчастные случаи наиболее часто происходят при работах повышенной опасности – работы на высоте, земляные работы, огневые работы и газоопасные работы [10, с. 11]. В данной статье приведен анализ сборника несчастных случаев блока «Нефтепереработка и нефтехимия» ПАО НК «Роснефть» [5, 6]. Результатом анализа происшествий за 2016 год является нижеприведенная диаграмма (рис.1).



Рис. 1. Происшествия ПАО НК «Роснефть» за 2016 год

Большая часть несчастных случаев связана с неисправностью оборудования, коммуникаций и инструментов, а также с падениями, часть которых произошло на высоте при обслуживании, эксплуатации, часть - на скользкой поверхности (гололед, мокрый пол в помещении).

Например, 18.06.2016 г в 07час 55 мин начальник цеха №17 дочернего общества - АО «Новокуйбышевская нефтехимическая компания» направлялся на производственное совещание в административное здание заводоуправления и с целью сокращения времени отклонился от установленного маршрута передвижения пешего персонала цеха. Проходя по дорожке покрытой льдом и свежеснегем, поскользнулся и упал, в результате чего получил травму левой ноги. Последствия происшествия: закрытый оскольчатый перелом обеих костей левой голени со смещением.

При анализе несчастных случаев невозможно выделить единственную причину происшествия [3, с. 202]. Это результат влияния многих факторов, что можно увидеть на причинно-следственной диаграмме (рис. 2).

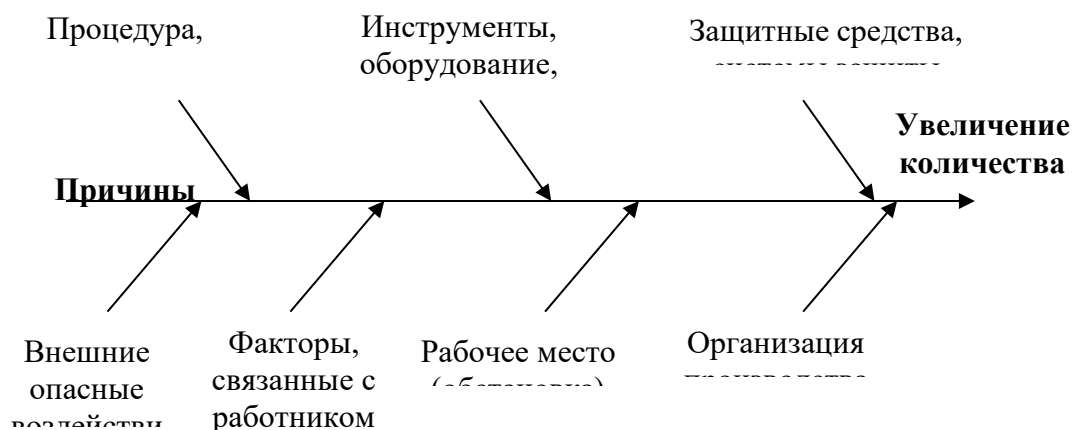


Рис. 2. Причинно-следственная диаграмма [3]

Анализируя первый пример согласно диаграмме, видно, что на работника повлияло ряд причин: факторы, связанные с работником (отклонился от установленного маршрута с целью экономии времени); обстановка (гололед, покрытый слоем снега); защитные средства, система защиты (не обозначен опасный участок территории); процедуры (не своевременная очистка снега и обработка противоскользким материалом территории движения). Мероприятия по дальнейшему предотвращению подобного происшествия следующие: необходимо разработать схему передвижения по территории, уведомив при этом рабочий персонал; своевременно посыпать дорожки нескользящим материалом, удалять сосульки и обозначить опасные зоны сигнальными ограждениями и знаками.

Второй пример связан с падением работника с высоты: 17.03.2016 г в 03 ч 20 мин в ООО «РН-Комсомольский НПЗ» сливщик-разливщик 3 разряда при переходе с вагон-цистерны на площадку эстакады оступился и упал с высоты 4-х метров. Последствия происшествия: закрытый компрессионный перелом позвоночника, сотрясение головного мозга и ушибы мягких тканей головы. Мероприятия: усилить контроль руководства по поводу применения работником имеющейся страховочной системы при работе на высоте.

При проведении пробного пуска системы отопления в санитарном помещении здания блока газокompрессорной установки из-за разгерметизации резьбового соединения трубопровода парового отопления произошел выброс пара. В результате термического воздействия слесарь по ремонту технологических установок, находившийся в помещении, получил термические ожоги головы, шеи, туловища и конечностей III степени, общей площадью ожоговой поверхности около 90% поверхности тела, сопровождающиеся развитием ожогового шока, несовместимые с жизнью. В результате анализа необходимы следующие мероприятия: организовать контроль технического состояния трубопровода парового отопления здания, внести в инструкцию по охране труда при эксплуатации и ремонте теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребителей требования по безопасному выполнению работ при промывке трубопроводов систем теплопотребления [4].

Таким образом, необходимо использовать все необходимые средства защиты при работе с оборудованием, коммуникациями и инструментами; улучшить условия производственного контроля, соблюдение которых обеспечит исправную работоспособность; своевременно и качественно производить экспертизу [1, с. 157]. Экспертиза промышленной безопасности на нефтеперерабатывающих предприятиях является трудоемкой, но крайне необходимым процессом, в результате которого

появляется основание предупредить аварийные ситуации и снизить риск возникновения опасностей на ОПО [9, с. 12].

В зимний период времени рабочему персоналу и руководителям производственного процесса рекомендуется при передвижении по территории предприятия держаться установленного маршрута, который необходимо систематически посыпать нескользящим материалом. При передвижении внутри помещений рекомендуется обращать внимания на знаки, которые позволят избежать травмы.

Анализ сборника происшествий по несчастным случаям за 2016 год позволил определить стороны, которым нужно уделять наибольшее внимание за этот период. Это позволит предупредить и избежать несчастные случаи в производственном процессе.

Список литературы

- 1 Ахметдьянов Т.И., Киреев И.Р., Николаева И.А., Маковичук К.И. Оценка аварийности на объектах добычи полезных ископаемых // Актуальные проблемы науки и техники - 2016. - Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. - С. 156-158.
- 2 Ворошилов С.А., Стецюра С.В., Ворошилов А.С., Куренков В.Е., Якимов С.В. Применение статистических методов в управлении охраной труда и промышленной безопасностью // Известия саратовского университета. Новая серия. Серия: экономика. Управление. Право. - Саратов: Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, 2007. - С. 8-13.
- 3 Катульский Ю.Н., Сурнов М.Д. Производственный травматизм в АО «АНХК» и мероприятия по его снижению // ВЕСТНИК АНГАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА. - 2016. - №10. - С. 201-204.
- 4 Промышленная безопасность и охрана труда // ПАО "Татнефть" URL: <http://www.tatneft.ru/proizvodstvo/promishlennaya-bezopasnost-i-ohrana-truda/> (дата обращения: 25.10.2017).
- 5 Сборник уроков по происшествиям в 2016 году блок «Нефтепереработка и нефтехимия». - С. 48.
- 6 Устав и внутренние документы // Роснефть URL: <https://www.rosneft.ru/Investors/corpgov/> (дата обращения: 25.10.2017).
- 7 Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"
- 8 Хуснутдинов Р.Э., Хайрутдинов О.И., Савельев Е.Д. Применение кислородсодержащих соединений в автомобильных бензинах // Вестник молодого ученого УГНТУ. - 2017. - №2. - С. 36-42.
- 9 Шиц Е.Д., Очнев А.А. Экспертиза промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтехимии и нефтепереработки // EUROPEAN SCIENCE. - 2016. - №2. - С. 31-34.
- 10 Юдин Л.Ю. Построение системы управления промышленной безопасностью на нефтеперерабатывающем заводе // Инновации в строительстве и промышленности. - М.: Общество с ограниченной ответственностью Консалтинговая компания «СтройПроект-Допуск», 2016. - С. 10-12.

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ БАЗ ДАННЫХ

Юрчев В.А.

студент первого курса магистратуры института информационных технологий,
Московский технологический университет, Россия, г. Москва

В статье рассматриваются современные подходы к проектированию баз данных, приходящие на смену традиционному подходу, основанному на реляционной алгебре. Так же приводятся задачи, для решения которых была разработана и принята та или иная модель.

Ключевые слова: SQL, NoSQL, реляционная алгебра, база данных, хранилища ключ-значение, документно-ориентированные базы, графовые базы данных.

База данных – совокупность информационных единиц, представленная в объективной форме и сформированная так, что эти материалы могут быть обработаны посредством ЭВМ. Начиная с 1950г. начало появляться программируемое оборудование обработки данных. Программное обеспечение того времени поддерживало обработку записей на основе файлов, хранились данные на перфокартах.

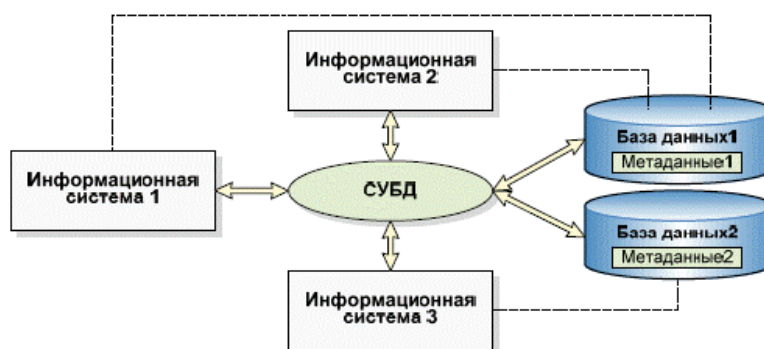


Рис. 1. Схема взаимодействия баз данных и информационных систем

В середине 1960 года были представлены первые оперативные сетевые базы данных, операции над которыми обрабатывались в интерактивном режиме посредством терминалов. Простые индексные структуры развивались в направлении универсальной модели, ориентированной на наборы. Примерно в этих же временных рамках компания Кобол прорабатывала концепции схем баз данных и концепции их независимости. Далее, с 1970 года началась работа над реляционной моделью представления, у истоков которой стоял Эдгар Кодд. Его работы открыли путь к тесной связи прикладной технологии баз данных с математикой и логикой.

Со временем начали появляться базы данных, следующие реляционной модели, так в 1970 году компания IBM представила IBM System R, а в университете Беркли подходила к концу разработка некоммерческой системы управления базами данных Ingres, ставшая предшественником популярной сегодня PostgreSQL. Эти решения объединяло наличие собственного уникального языка управления базами данных, который так или иначе был основан на реляционной алгебре.

С 1980 года началась проработка стандартов языка SQL, последний из которых датируется 2008 годом. Structured Query Language – язык программирования, применяемый для создания, модификации и управления данными в реляционных БД с соответствующими системами управления.

Примеры современных продуктов, использующих реляционную модель: Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, Microsoft Access.

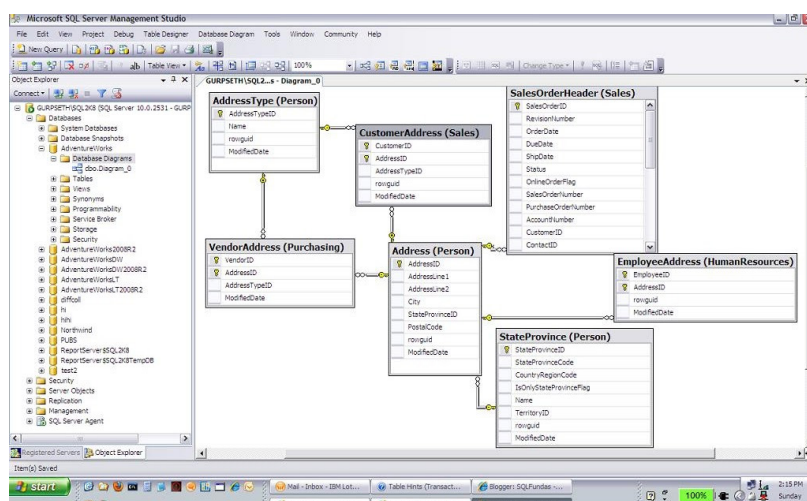


Рис. 2. Связи в реляционной базе данных в Microsoft SQL Server

NOSQL, Not Only SQL - ряд подходов, направленных на реализацию хранилищ баз данных, имеющих существенные отличия от моделей, используемых в традиционных реляционных СУБД с доступом к данным средствами языка SQL.

С 2000 года компания Google работала над своей высокомасштабируемой поисковой системой и такими приложениями как GMail, Google Maps, Google Earth и т.п., решая проблемы масштабируемости и параллельной обработки больших объёмов данных. В результате была создана распределённая файловая система и распределённая система координации, хранилище семейств колонок.

Публикация компанией Google описаний этих технологий привела к всплеску интереса среди разработчиков открытого программного обеспечения, в результате чего был создан Hadoop. Через год, в 2007 году, примеру Google последовал Amazon, опубликовав статьи о высокодоступной базе данных Amazon DynamoDB. Поддержка гигантов индустрии менее чем за пять лет привела к широкому распространению технологий NoSQL и другие компании, вроде IBM, Facebook, eBay и Yahoo присоединились к работе в этом направлении и по сей день работают над своим проприетарными и открытыми решениями.

На данный момент существует около 20 моделей, следующих основам NOSQL, в этой же статье я хотел рассмотреть самые распространенные, а именно хранилища типа ключ-значение, документно-ориентированные, графовые базы данных и wide-column stores, что дословно можно перевести как хранилища масштабируемых столбцов.

Хранилища ключ-значения используются для хранения изображений, создания специализированных файловых систем, в качестве кэшей для объектов, а также в системах, спроектированных с прицелом на масштабируемость. Примеры таких хранилищ: Redis, MemCached, Hazelcast.

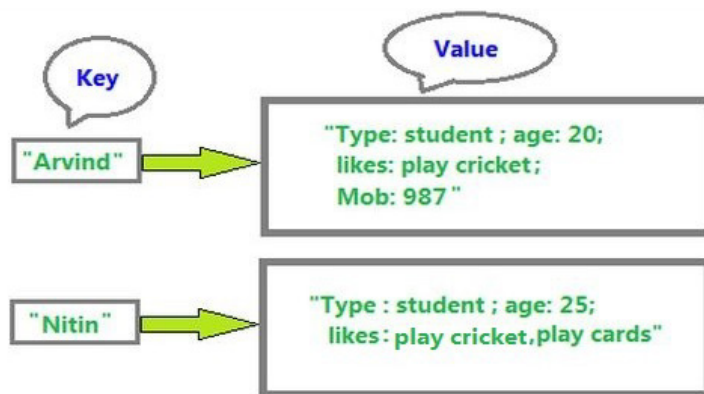


Рис. 3. Упрощенное представление данных в хранилище ключ-значение

Документно-ориентированная СУБД - специально предназначенная для хранения иерархических структур данных (документов). В основе документно-ориентированных СУБД лежат документные хранилища, имеющие структуру дерева. Примеры: MongoDB, Amazon, DynamoDB.

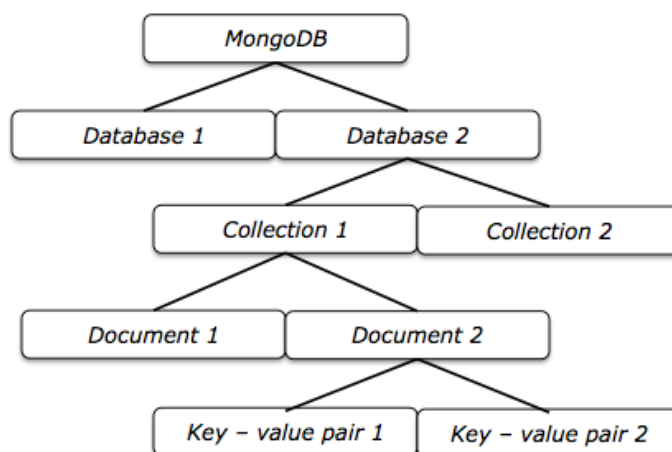


Рис. 4. Структура данных в документно-ориентированной БД

Графовые базы данных применяются для задач, в которых данные имеют большое количество связей, например, социальные сети. Neo4j, Titan и ArangoDB – наиболее используемые продукты.

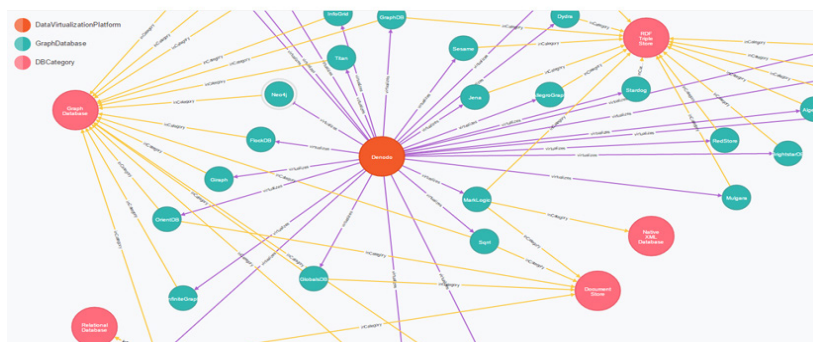


Рис. 5. Пример представления данных в графовой структуре

В хранилище wide-column store данные хранятся в виде разреженной матрицы, строки и столбцы которой используются как ключи. Типичным применением этого вида СУБД является веб-индексирование, а также задачи, связанные с большими данными, с пониженными требованиями к согласованности данных. Наибо-

лее популярным решением является продукт компании Apple, носящий название Cassandra.

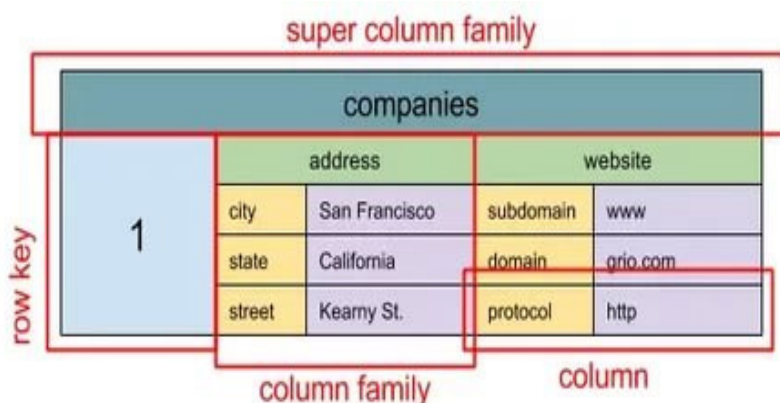


Рис. 6. Упрощенное представление данных Wide-column store

На рисунке 7 представлен график популярности продуктов различных компаний в области баз данных, исходя из которого можно говорить, что NOSQL постепенно завоевывает популярность на рынке, как альтернатива SQL во многих задачах, возникающих в динамично меняющемся мире информационных технологий.

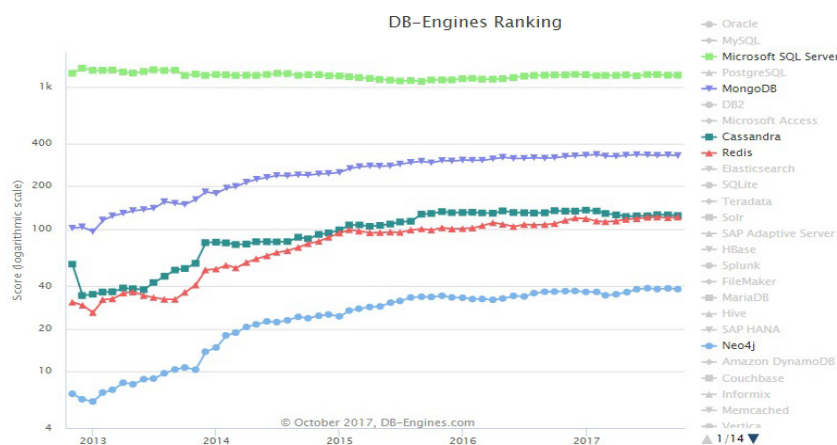


Рис. 7. Рейтинг баз данных (сайт db-engines.com)

Список литературы

1. NOSQL Базы данных, понимаем суть [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/152477> (дата обращения 20.10.17)
2. Введение в NOSQL [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mongodb.com/nosql-explained> (дата обращения 24.10.17)

Подписано в печать 08.12.2017. Гарнитура Times New Roman.
Формат 60×84/16. Усл. п. л. 10,69. Тираж 500 экз. Заказ № 314
ООО «ЭПИЦЕНТР»

308010, г. Белгород, пр-т Б. Хмельницкого, 135, офис 1
ООО «АПНИ», 308000, г. Белгород, Народный бульвар, 70а