автоматических систем диагностики и мониторинга. Нормированы параметры ЧР для АЭД на рабочие напряжения 380 и 6000 В [4].

В качестве альтернативы этапу ручного контроля состояния изоляции АЭД на технологических позициях, авторами предлагается метод сплошного контроля механических и электрических параметров электродвигателей при их поступлении в ремонтные подразделения предприятий. Опыт успешного внедрения такого метода при входном и выходном контроле АЭД описан в [5].

При наличии показаний, углубленное диагностирование АЭД, находящихся на технологических позициях, может быть осуществлено с помощью мобильной системы сбора данных 7214 и подсистемы частичных разрядов 7216, разработанных и испытанных авторами.

На сегодняшний день авторами проводятся испытания подсистемы ЧР, которой могут быть оснащены существующие и вновь внедряемые стационарные системы ВД КОМПАКС®, при этом наличие автоматизированной экспертной системы позволяет выдавать ответственному персоналу указания о техническом состоянии оборудования в режиме real-time мониторинга. Расширенный функционал такой системы обеспечивает, в дополнение к контролю механических параметров, контроль состояния изоляции АЭД, кабельной линии и высоковольтной ячейки.

Библиографический список

1. Л.Г. Сидельников, Д.О. Афанасьев, Обзор методов контроля технического состояния асинхронных двигателей в процессе эксплуатации // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2013. – № 7. – С. 127-137.
2. В.С. Поляков, Частичные разряды – основной диагностирующий параметр системы непрерывного контроля электрооборудования. Методы и средства оценки состояния энергетического оборудования. Вып. 34: Современные технологии оценки технического состояния высоковольтного электрооборудования на основе измерения частичных разрядов/ Под ред. д.т.н., проф. А.И. Таджибаева. – СПб.: ПЭИПК, 2011 – 458 с.
3. L. Renforth, R. Giussani, M. Foxall, On-line partial discharge (OLPD) testing and monitoring strategies for oil & gas HV assets // IEEE. – PCIC Europe (will be assigned). – 9 p. – www.hvpd.co.uk
4. Диагностирование состояния изоляции статоров асинхронных электродвигателей методом частичных разрядов // Динамика систем, механизмов и машин. – 2016. – №1 (Том 3). – С. 53–61.
5. А.В. Костюков, С.Н. Бойченко, А.В. Щелканов, Е.А. Бурда и др., Опыт применения стендовой системы КОМПАКС®-РПЭ с интегрированной подсистемой частичных разрядов в условиях ремонтного производства ООО «РМЗ «Газпромнефть – ОНПЗ» // Химическая техника. – 2016. - №7. – С. 14-16.

УДК681.518.5

Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Казарин Д.В.
(НПЦ «Динамика», ОмГТУ, г. Омск, Россия).

ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ КАК ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА

Обеспечение надежности функционирования и непрерывности технологических процессов, являющихся основой работы существенной доли предприятий производственно-транспортного комплекса, требует систематических значительных эксплуатационных расходов на обслуживание и ремонт оборудования при этом достижение главной целевой функции – обеспечение надежной бесперебойной эксплуатации не очевидно, количество повреждений и отказов оборудования, возникающих в эксплуатации, не снижается.

Повысить эксплуатационную готовность парка оборудования предприятий производственно-транспортного комплекса, а, следовательно, его надежность при одновременном снижении эксплуатационных расходов представляется возможным путем организации технологии управления эксплуатацией и ремонтом на основе мониторинга технического состояния в реальном времени.

В докладе представлено решение данной задачи, отработанное при непосредственном участии авторов в условиях предприятий ряда отраслей производственно-транспортного комплекса и реализуемое на основной стадии жизненного цикла объектов управления – на стадии эксплуатации, охватывающей ввод в эксплуатацию, применение по назначению, обслуживание и ремонт [1, 2]. На примере железнодорожного пригородного пассажирского комплекса показано, что эффективность решения достигается интегрированием комплекса взаимоувязанных автоматических аппаратно-программных средств диагностирования, используемых на различных участках испытаний, и технологии производства контрольно-диагностических и ремонтно-восстановительных работ [3].

При достижении назначенного пробега подвижной состав направляется в ремонтное депо, где с применением систем комплексной диагностики [4, 5], обеспечивающих автоматическую реализацию определенного диапазона возможных режимов работы электрических цепей и аппаратов, пневматического тормозного оборудования и элементов механической части, проводится его входная глубокая диагностика. По результатам автоматически формируется и представляется персоналу максимально полный перечень предписаний, направленных на устранение выявленных дефектов, позволяющий корректировать назначенный априорно с учетом фактического пробега объем ремонтно-восстановительных мероприятий. Дефектные ремонтопригодные узлы и агрегаты с подвижного состава демонтируются и направляются на соответствующие участки ремонта, где при помощи автоматических средств диагностирования

[6], интегрированных с испытательными стендами, дефекты локализуют, устраняют и осуществляют контроль качества выполнения работ. После установки на подвижной состав, выполнения сопутствующих регулировочных работ и обслуживания смежных узлов и элементов, с помощью системы комплексной диагностики осуществляется выходной контроль отремонтированного подвижного состава в сборе.

Диапазон режимов работы диагностируемого оборудования, реализуемых системами автоматически при входном и выходном контроле, определяется видом ремонта, назначенного подвижному составу и, как следствие, плановой длительностью его нахождения в ремонте.

Предложенная технология управления эксплуатацией подвижного состава обеспечивает существенную экономию эксплуатационных расхо-дов [7], обусловленную исключением значительной доли назначаемой априорно, без учета фактического технического состояния, трудо- и энергоемких сборочно-разборочных, регулировочных и обкаточно-наладочных работ, повышение эксплуатационной надежности, безопасности и бесперебойности эксплуатации подвижного состава на линии после ремонта.

Библиографический список

1. В.Н. Костюков, Мониторинг безопасности производства. – М.: Машино-строение, 2002. – 224 с.
2. В.Н. Костюков, С.Н. Бойченко, А.В. Костюков, Автоматизированные системы управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатацией оборудо-вания нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (АСУ БЭР - КОМПАКС®) [под ред. В.Н. Костюкова]. – М.: Машиностроение, 1999. –163 с.
3. В.Н. Костюков, С.В. Сизов, В.П. Аристов, Ал.В. Костюков, Непрерывный мониторинг состояния моторвагонного подвижного состава // Железнодорожный транспорт. – 2008. – №6. – С. 41–42.
4. Пат. 2 386 943 РФ, МПК G01M 17/08. Система комплексной диагностики электросекций мотор-вагонного подвижного состава / Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Стариков В.А., Казарин Д.В.; заявл. 26.09.2008; опубл. 20.04.2010.
5. Пат. 2 378 633 РФ, МПК G01M 17/08. Система диагностики узлов колесно-моторных блоков мотор-вагонного подвижного состава / Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Лагаев А.А., Зайцев А.В.; заявл. 26.09.2008; опубл. 10.01.2010.
6. Пат. 2 533 875 РФ, МПК G01M 17/08. Система диагностики узлов мотор-вагонного подвижного состава на участках ремонта / Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Казарин Д.В., Зайцев А.В.; заявл. 28.12.2012; опубл. 10.07.2014, Бюл. №19.
7. Пат. 2 550 240 РФ, МПК B61L 3/00. Система мониторинга электропоездов / Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Сизов С.В., Аристов В.П.; заявл. 27.12.2012; опубл. 10.05.2015, Бюл. №13.

УДК681.518.5

Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Казарин Д.В., Басакин В.В.
(НПЦ «Динамика», ОмГТУ, г. Омск, Россия).

МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОДНОТИПНЫХ УЗЛОВ ПО ПАРАМЕТРАМ ВИБРАЦИИ

Целью работы является повышение достоверности диагностирования сложных технически объектов путем создания адаптивной методики оценки технического состояния составляющих их групп однотипных узлов, работающих в единых внешних условиях.

Применительно к объектам транспорта, например к моторвагонному подвижному составу (электропоезда), к однотипным узлам, работающим в единых внешних условиях, могут быть отнесены следующие группы элементов механической части: 1 – буксовые узлы; 2 – тяговые редукторы; 4 – тяговые электродвигатели. Обеспечение высокой достоверности диагностирования данных групп узлов в реальном времени имеет большое значение [1].

Основной задачей, решению которой посвящена работа, является формирование алгоритмического решения определения неисправного узла в группе однотипных, обеспечивающего возможность автоматизации процесса и повышение достоверности диагностирования механической части подвижного состава при движении в условиях высокого уровня помех, переменных скоростных и нагрузочных режимов, а также внешних факторов.

Группа в статистическом смысле характеризуется принадлежностью однотипных параметров технического состояния объектов, являющихся однотипными, к одним совокупностям.

Из теории математической статистики известны критерии оценки принадлежности двух выборок одной генеральной совокупности, основанные на мерах разброса. Наиболее известным критерием является критерий Фишера, базирующийся на проверке однородности дисперсий. Существуют критерии, опирающиеся также на меры разброса, предполагающие приближенно нормальное распределение. К таким можно отнести критерий, в котором сравнение двух выборок осуществляют с помощью размаха. Для проверки гипотезы аналогично критерию Фишера образуют отношение размахов и проверяют, достигает ли отношение табличных значений [2, 3]. Данный критерий взят за основу настоящей методики.

Методика заключается в определении внутреннего эталона – базового показателя, отклонение от которого измеряемых параметров служит мерой неисправности узла. Если все узлы исправны, то их параметры имеют малые отклонения от эталона, равномерно (нормально) распределенные вверх и вниз относительно него – выборка однородна. Если имеются неисправные узлы, то их параметры имеют бóльшие отклонения от эталона – правило однородности нарушается – выборка неоднородна.

Министерство образования Омской области
Институт проблем переработки углеводородов СО РАН
Омский научный центр СО РАН

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный технический университет»

Нефтехимический институт ОмГТУ

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Материалы
7-й международной научно-технической конференции
(Омск, 24 – 28 апреля 2017 г.)

Омск 2017

УДК 66
ББК 35.11
Т38

Редакционная коллегия:

Лихолобов В.А. – чл.- кор. РАН, профессор, д.х.н.
Мышлявцев А.В. – профессор, д.х.н.
Юша В.Л. – профессор, д.т.н.
Белый А.С. – профессор, д.х.н.
Воронкова Н.А. – профессор, д.с.–х. н.
Еремин Е.Н. – профессор, д.т.н.
Варепо Л.Г. – профессор, д.т.н.
Фисюк А.С. – профессор, д.х.н.
Литунов С.Н. – профессор, д.т.н.
Сердюк В.С. – профессор, д.т.н.
Штриплинг Л.О. – профессор, д.т.н.

Техника и технология нефтехимического и нефтегазового производства: материалы 7-й международной научно-технической конференции (Омск, 24-28 апреля 2017 г.). - Омск : Изд-во ОмГТУ, 2017.
ISBN 978-5-8042-0525-7

Рассмотрены актуальные вопросы нефтехимического, нефтегазового производства и смежных с ним тем.

Издание адресовано широкому кругу читателей - ученым, представителям организаций, студентам высших учебных заведений, учащимся сташих классов школ, а также всем, кого интересуют проблемы и вопросы, связанные с нефтегазовой и нефтехимической промышленностью.

При участии и поддержке спонсора:
ОАО «Газпромнефть – ОНПЗ»

ISBN 978-5-8042-0525-7

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ
Лихолобов Владимир Александрович – д.х.н., член.-корр. РАН,
директор ИППУ СО РАН, председатель президиума Омского научного центра СО РАН,
зав. кафедрой «Химическая технология переработки углеводородов» ОмГТУ;

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ
Юша Владимир Леонидович – профессор, д.т.н., декан Нефтехимического института ОмГТУ, зав. кафедрой «Холодильная и компрессорная техника и технология»;

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
Мышлявцев Александр Владимирович – профессор, д.х.н.,
проректор по учебной работе ОмГТУ;

Научный комитет конференции:

Лихолобов В.А. – чл.- кор. РАН, профессор, д.х.н.
Мышлявцев А.В. – профессор, д.х.н.
Юша В.Л. – профессор, д.т.н.
Белый А.С. – профессор, д.х.н.
Воронкова Н.А.. – профессор, д.с.–х. н.
Еремин Е.Н. – профессор, д.т.н.
Варепо Л.Г. – профессор, д.т.н.
Карагусов В.И. – профессор, д.т.н.
Кировская И.А. – профессор, д.х.н.
Косых А.В. – профессор, д.т.н.
Литунов С.Н. – профессор, д.т.н.
Науменко А.П. - профессор, д.т.н.
Сердюк В.С. – профессор, д.т.н.
Фисюк А.С. – профессор, д.х.н.
Штриплинг Л.О. – профессор, д.т.н.

Рабочая группа:

Акименко С.С. – к.х.н.
Борисов В.А. – к.х.н.
Гаглоева А.Е. – к.т.н.
Ганиева Н.М.
Горбунов В.А. – к.х.н.
Добренко А.М. – к.т.н.
Капелюховская А.А.
Кан В.Е. – к.ф.-м.н.
Утюганова В.В.
Малий О.В.
Мирошниченко А.А. – к.х.н.
Федорова М.А. – к.ф.н.
Фефелов В.Ф. – к.х.н.
Чурилова И.Н. – к.филол.н.
Шляпин Д.А. – к.х.н.
Шубенкова Е.Г. – к.х.н.

Сладовский А. Г., Сладовская О. Ю.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ОБЪЕМНОГО ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ.....175

Квасов И.Н., Кабанец А.А.
МОНИТОРИНГ АВТОНОМНОЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ КРУПНОГАБАРИТНОЙ ТЕХНИКИ.....176

Подгорный С.О., Подгорная О.Т., Демешко И.П., Лукоянова О.В., Муромцев И.В.
ПРИМЕНЕНИЕ ТВЕРДОГО РАСТВОРА (CDTE)0,05(ZNSE)0,95 ДЛЯ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ УГАРНОГО ГАЗА.....176

Краус Ю.А., Иванов Р.Н., Гриневич В.А., Пахотин А.Н.
ИНТЕРПРЕТАЦИЯ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ В НЕИЗОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ.....177

Ананьев В.В., Баблюк Е.Б., Васильев И.Ю., Варепо Л.Г.
ИНДИКАЦИЯ СКОРОСТИ ДЕГРАДАЦИИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИРОДНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ 178

Варепо Л.Г., Ермакова И.Н., Нагорнова И.В., Кондратов А.П.
ДИАГНОСТИКА ДЕФЕКТНОСТИ ПРОЗРАЧНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ОБОЛОЧЕК МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ.....179

Костюков Ал.В., Щелканов А.В., Бурда Е.А.
КОМПЛЕКСНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДИАГНОСТИКА ДИНАМИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ 180

Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Казарин Д.В.
ДИАГНОСТИКА И МОНИТОРИНГ КАК ОСНОВА УПРАВЛЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТРАНСПОРТНОГО КОМПЛЕКСА.....181

Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Казарин Д.В., Басакин В.В.
МЕТОДИКА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ОДНОТИПНЫХ УЗЛОВ ПО ПАРАМЕТРАМ ВИБРАЦИИ 182

Костюков В.Н., Бойченко С.Н.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОРТОГОНАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ ФРАКТАЛЬНЫХ И ИНТЕГРАЛЬНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ СИГНАЛА ВИБРАЦИИ.....183

Журавлева Г.Н., Нагорнова И.В., Кондратов А.П., Баблюк Е.Б., Варепо Л.Г.
КОНТРОЛЬ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ С НАНЕСЕННЫМИ МИРАМИ.....184

Костюков В.Н., Костюков Ал.В., Зайцев А.В., Тетерин А.О.
ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ, ВОЗНИКАЮЩЕЙ В ПОДШИПНИКОВЫХ УЗЛАХ РОТОРНЫХ АГРЕГАТОВ, ОТ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА.....185

Андиева Е. Ю., Капелюховская А.А.
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА 185

Куменко А.И., Костюков В.Н., Кузьминых Н.Ю., Тимин А.В.
АВТОКОЛЕБАНИЯ И СУБГАРМОНИЧЕСКИЕ ВИБРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО РОТОРА 186

Капелюховский А.А., Капелюховская А.А., Степанова Е.П.
ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТОЙ ИЗЛУЧЕНИЯ ГИДРОИМПУЛЬСНОГО ГЕНЕРАТОРА.....187

Секция X.
ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Кубасова Д. А.
ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СНЕЖНОГО ПОКРОВА Г. ОМСК И Г.МОСКВА. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТАНЦИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД С УЧЕТОМ СБРОСА СНЕГА С ТЕРРИТОРИИ РАЙОНА.....190

Николенко Е.А., Игнатович И.А.
УСЛОВИЯ ТРУДА НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ АППАРАТЧИКА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ 190

Канунникова О. А., Сердюк В. С.
АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ ...191

Квасов И.Н., Непойранова Ю.В.
ЛИКВИДАЦИЯ РАЗЛИВОВ НЕФТИ НА СУШЕ.....192

Ковальковская Н. О., Сердюк В.С.
ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ 193

Кулешов В.В.
УПРАВЛЕНИЕ ПСИХОСОЦИАЛЬНЫМИ ФАКТОРАМИ – ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ РАБОТНИКОВ.....194

Сердюк В.С., Аистов И.П., Свищев А.В.
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕГО УРОВНЯ ВИБРАЦИИ КОРПУСА ШЕСТЕРЕННОГО НАСОСА НШ–32К НА РАБОЧЕМ МЕСТЕ ОПЕРАТОРА.....195

Секция XI.
НАУЧНЕ РАБОТЫ СТАРШЕКЛАССНИКОВ
(в области техники и технологии нефтехимического и нефтегазового производства)

Азаров Г.В., Чжу О.П.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОФЛОРЫ АКТИВНОГО ИЛА.....198

Анпилова Е.Ю., Савичева В.С., Шлёкова И.Ю.
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СХЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД 199

Бянкина А.В., Шокурова М.И.
ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ НА ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ.....200

Вачев И.А., Коваленко А.И., Нор П.Е.
РЕЗИНОВАЯ КРОШКА – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ СОРБЕНТ НЕФТЕПРОДУКТА 200

Ведёхин Е.А., Русанова М.М.
ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННЫХ КРОССВОРДОВ 201

Долженко Я.С., Кашина А.В., Шлёкова И.Ю.
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ С ПРЕСНОЙ ВОДОЙ.....202

Дроздова Е.С., Винарский М.В.
ИЗУЧЕНИЕ СООБЩЕСТВА МАКРОЗООБЕНТОСА ОЗЕРА ЧЕРЕДОВОЕ (Г. ОМСК) 203

Дроздов Л.С., Шишковский В.Б.
РАЗВИТИЕ РЕФЛЕКСОВ У МОРСКИХ СВИНОК.....204

Елисеева Т.С., Воронкова Н.А., Горбунков В.И., Дмитриев А.А., Мальгина И.Л., Скоморощенко О.В.
ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА СЕМЯН ПШЕНИЦЫ.....205

Зайцева Ю.А., Казанцева К.С., Шубенкова Е.Г., Сорокина Н.И.,
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТЫ ГИДРАТАЦИИ ПОЧВЫ 206

Кушнарь Д.А., Князев С.Ю.
ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ ПОЧВЫ НА ПОЧВЕННУЮ МЕЗОФАУНУ ГОРОДА ОМСКА.....207