

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

Материалы международной научно-практической конференции

12 февраля 2014 года
Благовещенск

УДК 502.22
ББК 68.9

Актуальные проблемы техносферной безопасности и природообустройства: матер. междунар. науч.-практ.конф. (г. Благовещенск, 12 февраля 2014 г.). – Благовещенск: ДальГАУ, 2014. – 310 с.

В сборнике материалов конференции представлены результаты исследований, проведенных сотрудниками и преподавателями учебных и научно-исследовательских институтов России, Украины, Белоруссии. Материалы, подготовленные на конференцию, содержат данные научно-исследовательских работ, теоретических и технических решений при изучении вопросов техносферной безопасности и природообустройства. Рассматриваются перспективы развития с учетом современных технологий и научных достижений в области водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод; мелиорации земель; рекультивация и охраны земель; защиты окружающей среды; технологий и систем обеспечения техносферной безопасности; ликвидация последствий ЧС.

Сборник может быть использован специалистами и руководителями водохозяйственных и мелиоративных организаций агропромышленного комплекса; преподавателями, аспирантами и студентами учебных заведений.

Редакционная коллегия:

Н.А. Юст, канд.с.-х.наук, доцент (отв. редактор);
Ю.Б. Курков, д-р техн.наук, профессор;
В.А. Широков, канд.техн.наук, доцент;
М.В. Маканникова, канд.с.-х.наук, доцент;
Т.Г. Молчанова, канд.с.-х.наук, доцент;
И.В. Бибик, канд.техн.наук, доцент;
О.А. Холоденко, канд.с.-х.наук, доцент

Печатается по решению ученого совета факультета строительства и природообустройства Дальневосточного государственного аграрного университета (Протокол №7 от 27 февраля 2014 года).

СОДЕРЖАНИЕ

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ В ВЕСЕННИХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ <i>Григоров М.С., Еронова Е.Н.</i>	9
ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2014-2016 ГГ. И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ ДЛЯ ССЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ <i>Кружилин И.П., Шильникова Т.И., Пак С.Б.</i>	15
ОЦЕНКА ВОДНО-СОЛЕВОГО РЕЖИМА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ШАХТНЫХ ОТВАЛОВ В ЗАПАДНОМ ДОНБАССЕ <i>Харитонов Н.Н., Демидов А.А., Жиленко Н.И., Юст Н.А.</i>	21
ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯПОНСКОГО ПРОСА НА ЗЕРНО И ЗЕЛЕНУЮ МАССУ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ <i>Желязко В.И., Лукашевич В.М.</i>	27
УДОБРИТЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ УКРАИНЫ <i>Онопrienко Д.М.</i>	32
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГНОЗА ЗАПАСОВ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ПОЛИВАМИ <i>Ткачук А.В.</i>	38
УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ BAUER RAINSTAR T-61 <i>Желязко В.И., Лукашевич В.М.</i>	43
ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСЧЕТНОЙ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОЗАПАСОВ ПОД ПОСЕВАМИ ГОРОХА <i>Доценко В.И., Ткачук Т.И.</i>	49
УДЛИНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ РЯДОВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНО ИЗМЕРЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ ПОД ПОСЕВАМИ ЛЮЦЕРНЫ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ <i>Запорожченко В.Ю.</i>	55
ДИАГНОСТИКА АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ НА ГРУНТОВОЙ ДАМБЕ <i>Орлинская О.В., Пикареня Д.С., Молчанова Т.Г., Гапич Г.В.</i>	60

ДИНАМИКА РОСТА И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Боровой Е.П., Юст Н.А., Ляшенко Т.А.</i>	67
ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ <i>Луценко А.Н.</i>	73
БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕМЯН СОИ В ПИЩЕВЫХ И КОРМОВЫХ ПРОДУКТАХ <i>Курков Ю.Б., Кулагина Т.П., Курков А.Ю.</i>	79
ХАРАКТЕРИСТИКА САПРОПЕЛЬЕВОГО СЫРЬЯ КАК ИСТОЧНИКА МИНЕРАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА <i>Широков В.А., Доценко С.М., Бурчик В.В.</i>	84
ФОРМИРОВАНИЕ САПРОПЕЛЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ САПРОПЕЛЕЙ <i>Широков В.А., Бурчик В.В., Школьников П.В.</i>	90
МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ПРИАМУРЬЯ <i>Яременко А.А., Молчанова Т.Г., Юст Н.А., Горбачева Н.А.</i>	93
КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОРОШЕНИЯ КУЛЬТУР КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА В ПРИМОРЬЕ И ВОСТОЧНОМ ПРИАМУРЬЕ <i>Децик В.Н., Савицкий А.А.</i>	101
НЕТРАДИЦИОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ, ЗАЩИЩАЮЩАЯ ФУНДАМЕНТЫ ОТ КОРРОЗИИ <i>Кузнецов К.Б., Лесников Д.В.</i>	108
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕННОГО МЫШЬЯКОМ СТОКА ПРИЛЕГАЮЩИХ ЛАНДШАФТОВ <i>Шабанов М.В., Маричев М.С.</i>	113
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ СРЕДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА <i>Лугаськова Н.В., Сафронова Е.Б., Изиметова М.Ф.</i>	119

ОПЫТ ОТВЕДЕНИЯ ВОД ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА В ГОРОДАХ РОССИИ И В Г. ЧИТЕ <i>Попова Н.Р.</i>	124
МЕТОДИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХЕМОЗЕМОВ СОЙМАНОВСКОЙ ДОЛИНЫ <i>Шишов Д.А., Шабанов М.В., Стрекулев Г.Б.</i>	127
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛЕТЕБНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ <i>Гаврилин И.И., Морозова О.В.</i>	135
СПОСОБЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СУЛЬФИДСОДЕРЖАЩИХ ОТВАЛОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ <i>Шабанов М.В., Васильева О.Н.</i>	142
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЫ НА ПРИГОДНОСТЬ К БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ <i>Яковченко М.А., Константинова О.Б., Косолапова А.А., Аланкина Д.Н.</i>	149
К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВОД ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ <i>Матафонова О.В., Заслоновский В.Н., Семенюк М.П.</i>	153
ЛАНДШАФТНО-МЕЛИОРАТИВНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ МЕЛИОРАТИВНОГО ФОНДА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЯ <i>Кожина И.А.</i>	157
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РИСА ВЫРАЩИВАЕМЫХ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Маканникова М.В.</i>	162
СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ <i>Шильникова Т.И., Колотова Ю.И.</i>	166
АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ ПРИ ВНЕСЕНИИ ОСВ БЛАГОВЕЩЕНСКОГО ЖКХ <i>Гребенщикова Е.А., Молчанова Т.Г.</i>	171

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ р. БУРХАНОВКА г. БЛАГОВЕЩЕНСКА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Небучин Р.А., Гребенищикова Е.А., Горбачева Н.А.</i>	176
К ВОПРОСУ О СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА <i>Корецкая Н.А., Касапчук Н.В.</i>	180
АНАЛИЗ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ <i>Беляева С.В.</i>	183
ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВУЗА <i>Бибик И.В., Бабий Н.В.</i>	188
ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Булатова В.С.</i>	193
АНАЛИЗ ПОЖАРООПАСНОЙ ОБСТАНОВКИ В Г. ЗЕЕ И ЗЕЙСКОМ РАЙОНЕ <i>Ковалёв В.Г.</i>	196
УРОЖАЙНОСТЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОЗИМОЙ РЖИ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ПРИ ОРОШЕНИИ <i>Кондрашова А.А.</i>	200
ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ПРОЦЕССЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ <i>Холоденко О.А.</i>	205
ЗАТОРНО-ЗАЖОРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА РЕКАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Забелина Е.Ф., Шелковкина Н.С.</i>	208
ПРОБЛЕМЫ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ РАДИАЦИОННОГО РИСКА <i>Собенников А.С., Топольский Н.Г.</i>	211
БЕРЕГООУКРЕПЛЕНИЕ Р. АМУР В РАЙОНЕ СЕЛА СЕРГЕЕВКА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Пак С.Б., Шильникова Т.И., Купин Д.Г., Раков В.И.</i>	214
ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРОВИНЦИИ ХЭНАНЬ, КНР <i>Юст Н.А., Дуань Дзянбо, Шебеста А.А.</i>	219

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ СОИ ПРИ ОРОШЕНИИ И ВНЕСЕНИИ ЗОЛОШЛАКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Горбачева Н.А.</i>	226
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ ОТ СЖИГАНИЯ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ <i>Кочешкова Л.В.</i>	230
ОСУШЕНИЕ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА <i>Пак С.Б., Шильникова Т.И.</i>	235
ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ЗОЛОТОДОБЫЧЕ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Шелковкина Н.С.</i>	243
РОСТ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Соболева Н.В.</i>	246
ФЛЮВИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Мурашова Е.Г.</i>	251
ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ОВСА ПРИ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Бельмач Н.В.</i>	257
ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЗОНЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Донцов П.А.</i>	260
КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ЗАТРАТЫ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ РЕЖИМАХ ОРОШЕНИЯ РИСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Латшакова Л.А.</i>	264
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ: СУЩНОСТЬ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ <i>Иванова С.П.</i>	267
ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ <i>Алексейко Н.Л.</i>	271

ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ НАВОДНЕНИЯ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ 2013 ГОДА <i>Сметана О.А.</i>	277
ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ С ТРЕБУЕМОЙ ОГНЕСТОЙКОСТЬЮ <i>Рыженко В.Х., Рыженко А.В.</i>	283
МОДЕЛИРОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ <i>Рыженко В.Х., Рыженко А.В.</i>	288
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРА И ЕГО ДЕЙСТВИЕ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ <i>Рыженко В.Х., Рыженко А.В., Полыхатая Н.Г.</i>	295
ИЗУЧЕНИЕ ПОГЛАТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ САПРОПЕЛЯ В ДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД <i>Полыхатая Н.Г., Рыженко В.Х.</i>	300
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ЖКХ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ <i>Школьников П.В.</i>	306

УДК 631.67:635.64

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ТОМАТА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ПОЛИВЕ В ВЕСЕННИХ ПЛЕНОЧНЫХ ТЕПЛИЦАХ

**М.С. Григоров, академик РАСХН, Е.Н. Еронова, к.с-х.н.,
Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград, Россия**

Сдерживающими факторами развития производства ранних томатов с использованием систем капельного орошения являются ограниченные площади полива такими системами и отсутствие технологии возделывания этой культуры в пленочных теплицах, согласованной с особенностями распределения воды по орошаемому участку. Решению задачи оптимизации режимов капельного орошения и доз внесения минеральных удобрений томатов, возделываемых в весенних пленочных теплицах, для получения ранней продукции были подчинены наши исследования.

Наибольшая в нашем опыте продуктивность томата, в среднем за 3 года исследований, составившая 140,9 т/га, была получена на варианте, сочетающем уровень минерального питания $N_{230}P_{180}K_{270}$ и поддержание нижнего порога влажности не ниже 80-80 % НВ при капельном орошении в пленочных теплицах на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

UDC 631.67:635.64

THE IMPACT OF IRRIGATION REGIME AND MINERAL NUTRITION ON PRODUCTIVITY OF TOMATOES UNDER DRIP WATERING IN SPRING GREENHOUSES

**M.S.Grigoirov, Academician of Russian Academy of Agricultural Sciencies,
E.N.Eronova, Candidat of Agricultural Sciencies,
Volgograd State Agrarian University,
Volgograd, Russia**

Restraining factors in the development of production of early tomatoes using drip irrigation systems are limited areas such irrigation systems and lack of technology of cultivation of this vegetable in greenhouses, matched to the distribution of water on irrigated land. The subject our research is the problem of op-

timization of drip irrigation and doses of mineral fertilizers for tomatoes grown in spring greenhouses for early production.

The highest average productivity of tomato for 3 years of research was 140.9 t / ha and was obtained at the variant of combining mineral nutrition N230P180K270 and maintaining humidity level not lower than 80-80% HB under drip irrigation in greenhouses on light-brown soils of the Volgograd region.

Анализ опубликованных результатов исследований показывает, что к важнейшим факторам, определяющим урожайность томата, относятся плодородие почвы, метеорологические условия, биологические особенности культуры, водный и пищевой режимы почвы на орошаемых землях, выбранный способ полива. Рост и развитие томата зависят от условий внешней среды и представляют собой взаимодействие растительного организма с внешними факторами. По сравнению с некоторыми другими овощными культурами томат отличается относительной засухоустойчивостью, однако при недостатке воды потенциальные возможности сорта реализуются не полностью.

Ценность возделывания ранних томатов заключается в том, что оно открывает поставки витаминизированной продукции открытого грунта на рынок. Производство ранней продукции, несмотря на дополнительные материальные и трудовые затраты, имеет ряд преимуществ и экономически оправдано. Ограничивают поступление продукции весенние возвратные и ранние осенние заморозки. Недополученный урожай заметно сказывается на себестоимости производства. В системе мероприятий по реализации генетического потенциала продуктивности томатов при рациональном использовании водных ресурсов приоритетное место отводится освоению новых ресурсосберегающих способов орошения, к которым относится капельное орошение, обеспечивающее подачу воды в комплексе с элементами питания непосредственно в зону корневого питания растений.

Сдерживающими факторами развития производства ранних томатов с использованием систем капельного орошения являются ограниченные площади полива такими системами и отсутствие технологии возделывания этой культуры в пленочных теплицах, согласованной с особенностями распределения воды по орошаемому участку. Решению задачи оптимизации режимов капельно-

го орошения и доз внесения минеральных удобрений томатов, возделываемых в весенних пленочных теплицах, для получения ранней продукции были подчинены наши исследования.

В основу рабочей гипотезы получения высоких уровней продуктивности томата в ранние сроки был положен учет биологических особенностей культуры, ее реакции на комплекс внешних факторов, определяющих формирование урожайности и качества плодов. Для решения поставленных задач исследования проводились по схеме двухфакторного полевого опыта, где в факторе А исследовалось влияние водного режима почвы, а в факторе В – влияние уровня минерального питания на продуктивность томата (Силуэт F1).

Схемой опыта по водному режиму почвы (фактор А) были заложены следующие варианты: А₁ – поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,5 м на уровне 80-70 % НВ: 80 % НВ – в период от высадки рассады до плодообразования и 70 % НВ – в период от плодообразования до полной спелости; А₂ – поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,5 м на уровне 80-80 % НВ – в период от высадки рассады до полной спелости; А₃ – поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,5 м на уровне 70-80 % НВ: 70 % НВ – в период от высадки рассады до плодообразования и 80 % НВ – в период от плодообразования до полной спелости; А₄ – поддержание предполивного порога влажности почвы в слое 0,5 м на уровне 70-70 % НВ – в период от плодообразования до полной спелости. По пищевому режиму почвы (фактор В) было предусмотрено три варианта доз минеральных удобрений, рассчитанных на получение трех различных уровней урожайности плодов томата: В₁ – внесение минеральных удобрений дозой N₈₅P₆₀K₀, рассчитанной на формирование 80 т/га плодов томата; В₂ – внесение минеральных удобрений дозой N₁₆₀P₁₂₀K₁₀₀, рассчитанной на формирование 110 т/га плодов томата; В₃ – внесение минеральных удобрений дозой N₂₃₀P₁₈₀K₂₇₀, рассчитанной на формирование 140 т/га плодов томата.

Проведенные нами исследования показали (см. таблицу 1), что капельное орошение томата в пленочных теплицах не снимает влияния погодных условий на их продуктивность, но снижает ее по сравнению с выращиванием томата в открытом грунте. Вы-

ход товарной продукции в теплом и сухом 2004 году в наших опытах был на 5,6...13,1 т/га выше, чем в прохладном и средне-сухом 2003 году и на 4,0...8,1 т/га больше, чем в жарком и влажном 2005 году. Следовательно, в условиях капельного орошения в пленочных теплицах на однотипных по водному и питательному режимам почвы вариантах в наиболее теплообеспеченные и сухие годы формировалась более высокая урожайность плодов томата по сравнению с прохладными годами, обеспеченными атмосферными осадками. Это можно объяснить тем, что, в отличие от других способов полива, капельное орошение можно проводить в любое время суток без опасности повреждения растений ожогами. В ясные жаркие солнечные дни, по сравнению с пасмурной дождливой погодой, резко усиливается транспирация, которая, при достаточной обводненности, способствует интенсивному развитию листовой поверхности, фотосинтетического потенциала и чистой продуктивности фотосинтеза, стимулирующих повышение выхода товарной продукции.

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что улучшение водного режима почвы оказывает позитивное воздействие на урожайность томата. Минимальный выход конечной продукции получен на вариантах с наиболее жестким режимом орошения томатов поддержания влажности почвы не ниже 70-70 % НВ, при этом средняя урожайность в среднем за 2003-2005 годы изменялась в пределах 76,4...109,5 т/га. С повышением предполивного порога влажности почвы до 80-70 и 70-80 % НВ продуктивность томата возрастает соответственно на 9,9...21,2 и 4,8...9,1 т/га или 13,0...21,5 и 6,2...10,2 %, достигая наибольших значений 91,3...140,9 т/га на наиболее влагообеспеченных в нашем опыте вариантах (80-80 % НВ). Следовательно, урожайность томата, выращиваемого при капельном орошении в пленочных теплицах, возрастала в вариантах с увеличением предполивной влажности с 70-70 до 80-80 % НВ.

Таблица 1

Динамика продуктивности томата в годы наблюдений, т/га

В зависимости от водного режима почв								В зависимости от пищевого режима почв				
Дозы минеральных удобрений, кг д.в./га	Варианты водного режима почвы, % НВ	Годы исследований			В среднем за 3 года	Прибавка урожая		Варианты водного режима почвы, % НВ	Дозы минеральных удобрений, кг д.в./га	В среднем за 3 года	Прибавка урожая	
		2003	2004	2005		т/га	%				т/га	%
N ₈₅ P ₆₀ K ₀	80-70	83,7	89,7	85,5	86,3	9,9	13,0	80-70	N ₈₅ P ₆₀ K ₀	86,3	-	-
	80-80	88,4	94,8	90,6	91,3	14,9	19,5		N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	105,8	19,5	22,6
	70-80	78,6	85,2	79,7	81,2	4,8	6,2		N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₂₇₀	130,7	44,4	51,5
	70-70	72,8	80,3	76,1	76,4	-	-	80-80	N ₈₅ P ₆₀ K ₀	91,3	-	-
N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	80-70	101,5	111,1	104,8	105,8	18,7	21,5		N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	113,7	22,4	24,5
	80-80	110,6	117,2	113,2	113,7	26,6	30,6		N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₂₇₀	140,9	49,6	54,4
	70-80	91,9	101,3	94,7	96,0	8,9	10,2		N ₈₅ P ₆₀ K ₀	81,2	-	-
	70-70	83,1	91,6	86,5	87,1	-	-		N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	96,0	14,8	18,2
N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₂₇₀	80-70	125,3	137,0	129,8	130,7	21,2	19,3	70-80	N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₂₇₀	118,6	37,5	46,2
	80-80	134,7	147,8	140,1	140,9	31,3	28,6		N ₈₅ P ₆₀ K ₀	76,4	-	-
	70-80	110,4	126,8	118,7	118,6	9,1	8,3	70-70	N ₁₆₀ P ₁₂₀ K ₁₀₀	87,1	10,7	14,0
	70-70	104,1	115,2	109,3	109,5	-	-		N ₂₃₀ P ₁₈₀ K ₂₇₀	109,5	33,1	43,4

Примечание: НСР₀₅ (по годам исследований – 2003; 2004; 2005 гг.): по фактору А = 0,96; 1,10; 0,83 т/га; по фактору В = 0,83; 0,95; 0,72 т/га; по сочетанию факторов АВ = 1,66; 1,91; 1,44 т/га

Пищевой режим почвы, как видно из приведенных в таблице № 1 данных, также оказывал положительное влияние на количество получаемой товарной продукции. Минимальная урожайность плодов томата была получена на вариантах с дозой внесения минеральных удобрений $N_{85}P_{60}K_0$ и в зависимости от принятого режима орошения в среднем за 2003-2005 годы изменялась в пределах 76,4...91,3 т/га. Увеличение содержания питательных веществ в почве за счет внесения повышенной дозы минеральных удобрений ($N_{160}P_{120}K_{100}$) по сравнению с вариантом внесения $N_{85}P_{60}K_0$ способствовало повышению продуктивности томата на 10,7...22,4 т/га или 14,0...24,5 %. При этом каждый килограмм действующего вещества внесенных удобрений окупался получением 45,5...95,3 кг плодов томата. Наибольший в среднем за три года опытов выход товарной продукции 109,5...140,9 т/га формировался на вариантах с самой высокой дозой внесения минеральных удобрений $N_{230}P_{180}K_{270}$. На таком фоне минерального питания продуктивность томата повышалась на 33,1...49,6 т/га, а каждый килограмм действующего вещества внесенных сверх 380 кг/га д. в. удобрений (при дозах $N_{160}P_{120}K_{100}$) на разных по водному режиму почвах способствовал получению 110,3...165,3 кг плодов томата.

Таким образом, исследования показали, что выход товарной продукции томата, выращиваемого с применением системы капельного орошения в пленочных теплицах, возрастал с улучшением пищевого режима почв благодаря увеличению дозы внесения удобрений.

Исследованиями установлено, что урожайность плодов томата, возделываемого на фоне водного режима почвы с допустимым снижением влажности активного слоя до 80-70 % НВ в сочетании с внесением минеральных удобрений дозой $N_{85}P_{60}K_0$, в среднем за 3 года составила 86,3 т/га. Это было на 19,5 и 44,4 т/га или 22,6 и 51,5 % меньше, по сравнению с вариантами, где доза минеральных удобрений повышалась соответственно до $N_{160}P_{120}K_{100}$ и $N_{230}P_{180}K_{270}$. Такая же закономерность наблюдалась и на других вариантах режима орошения. Это позволяет сделать вывод о том, что эффективность возделывания томата, оцениваемая по его урожайности, при капельном орошении в пленочных теплицах возрастала с увеличением дозы внесения минеральных удобрений от $N_{85}P_{60}K_0$ до $N_{230}P_{180}K_{270}$.

Полученные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о том, что внесение на светло-каштановых почвах удобрений дозой $N_{160}P_{120}K_{100}$ в сочетании с режимом орошения, обес-

печивающим поддержание влажности не ниже 70-70 % НВ, позволяет получать урожайность в среднем 87,1 т/га плодов томатов. Повышение интенсивности поливного режима на том же агрохимическом фоне за счет поднятия предполивных порогов влажности до 80-70 и 70-80 % НВ позволяет увеличить продуктивность томата соответственно на 18,7 и 8,9 т/га, а на самом влагообеспеченном водном режиме 80-80% НВ – на 26,6 т/га. Такая же закономерность изменения урожайности наблюдалась и в вариантах с другими уровнями минерального питания. Следовательно, воздействие пищевого режима почвы на выход товарной продукции томатов, возделываемых при капельном орошении в пленочных теплицах, значительно возрастает при повышении предполивной влажности почвы до 80-80% НВ.

В связи с этим, наибольшая в нашем опыте продуктивность томата, в среднем за 3 года исследований, составившая 140,9 т/га, была получена на варианте, сочетающем уровень минерального питания $N_{230}P_{180}K_{270}$ и поддержание нижнего порога влажности не ниже 80-80 % НВ при капельном орошении в пленочных теплицах на светло-каштановых почвах Волгоградской области.

УДК 631.6 (571.61)

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ МЕЛИОРАЦИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2014-2016 ГГ. И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ ДЛЯ С/Х ЗЕМЕЛЬ

И.П. Кружилин, академик РАН

**Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого
земледелия, г. Волгоград, Россия**

**Т.И. Шильникова, к. с.-х. н., доцент, С.Б. Пак, к. с.-х. н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет»
г. Благовещенск, Россия**

Рассмотрена федеральная программа развития мелиорации с/х земель до 2020 г. по трём вариантам. Приведены директивные цифры по основным направлениям применительно к Дальневосточной зоне и Амурской области как обоснованный вариант в рамках принятой правительством федеральной программы.

UDC 631.6 (571.61)

**The PROGRAM OF melioration DEVELOPMENT
in Amur region in 2014-2016 AND KEY objectives
of ITS IMPLEMENTATION for agricultural LANDS**

**I.P.Kruzhilin, Academician of Russian Academy of Sciences,
All-Russia Research Institute of Irrigative Agriculture, Volgograd, Russia
T.I.Shilnikova, Candidat of Agricultural Sciencies, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia**

The article considers the federal program of reclamation development of agricultural lands until 2020 in three variants. The authors give directive figures in key directions for Far Eastern zone and the Amur region as a reasonable option within the Federal program adopted by the Government.

Государственная программа развития сельского хозяйства России на 2013 - 2020 годы (Постановление РФ от 14 июля 2012 г. № 717) относит мелиорацию земель с/х назначения к первому уровню приоритетов государственной политики в сфере развития производственного потенциала. Поэтому, в соответствии с положениями Доктрины продовольственной безопасности РФ (Указ Президент РФ от 30.01.2010 г. № 120...), разработана Концепция федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель с/х назначения на 2014 - 2020 гг.». В программе рассматриваются три варианта развития мелиоративного комплекса России до 2020 года: инерционной, базовый и устойчиво безопасный. По первому варианту общий объем финансирования составит 141,16, по второму – 185,8 и по третьему – 560 млрд. рублей.

Сроки реализации Программы - с 2014 по 2020 год. Выполнение мероприятий предусматривается в два этапа: первый - с 2014 по 2016 год; второй - с 2017 по 2020 год. Мероприятия первого этапа (2014 - 2016 годы) направлены на проектирование, строительство и реконструкцию объектов мелиорации, создание нормативно-правового и научного обеспечения инновационного социально ориентированного развития мелиоративного комплекса, а также анализ существующего мелиоративного фонда в целях выбора объектов наиболее перспективных с точки зрения эколого-экономической и социальной эффективности.

В качестве первоочередных мероприятий первого этапа планируется проведение мероприятий по повышению безопасности ГТС, находящихся в федеральной собственности и собственности субъектов РФ, реконструкция мелиоративных систем, повышение водообеспеченности, выбор и проектирование новых мелиоративных объектов с преимущественным проведением гидротехнических мелиораций. Также будут проводиться работы по повышению плодородия почв путем проведения культуртехнических, агролесомелиоративных и других мероприятий.

На основании вышеприведённых материалов возникла необходимость для формирования областной целевой программы рассмотреть детально директивные цифры по Дальневосточному региону, которые бы и обусловили здесь решение ключевых вопросов с корректировкой на августовский паводок 2013 г.

Среди основных задач Программы для Амурской области, как и для всей зоны Дальнего Востока, следует выделить:

- восстановление мелиоративного фонда (мелиорируемых земель и мелиоративных систем), реализация мер по орошению и осушению земель;
- обеспечение защиты территорий от затопления и подтопления; противопаводковые мероприятия для обеспечения безаварийного пропуска паводковых вод, защиты с/х угодий и сельских населенных пунктов от подтопления и затопления;
- повышение водообеспеченности земель с/х назначения;
- экономия (рациональное использование) водных ресурсов за счёт повышения к.п.д. гидромелиоративных систем, внедрения микроорошения, использование на орошение животноводческих стоков и сточных вод с учётом их очистки и последующей утилизации отходов.

Для достижения целей и решения вопросов необходимо:

- строительство, реконструкция и техническое перевооружение гидромелиоративных систем (ГМС) путем модернизации технических элементов сети, включая современную мелиоративную и поливную технику с применением инновационных технологий и средств механизации, а также современных материалов;
- создание малоэнергоёмких технологий и новых технических средств для восстановления и эксплуатации гидромелиоративных систем;

- научно-техническое обеспечение проведения комплекса мелиоративных мероприятий на землях, выбывших из сельскохозяйственного оборота, в целях их вовлечения в сельскохозяйственный оборот;
- разработка технологий и систем поддержки принятия решений, обеспечивающих эффективное управление водораспределением на ГМС;
- разработка методов и механизмов обеспечения экологически благоприятного и экономически эффективного функционирования мелиоративного комплекса в составе агропромышленного комплекса;
- культуртехнические, агролесомелиоративные и фитомелиоративные мероприятия для повышения плодородия почв и устойчивости агроландшафтов;
- противопаводковые мероприятия для обеспечения безаварийного пропуска паводковых вод, предотвращения и защиты с/х угодий и сельских населенных пунктов от подтопления и затопления;
- мелиоративные мероприятия на рыбоводных прудах, находящихся в зоне действия ГМС.

К приоритетным направлениям Программы для Амурской области следует отнести:

- создание гарантированной кормовой базы для развития животноводства;
- системы комплексной мелиорации по борьбе с переувлажнением земель;
- обеспечение безопасности ГТС в целях предотвращения ЧС, в том числе подтопления и затопления территорий, а также наводнений, представляющих угрозу жизни и имуществу людей.

Несмотря на отсутствие отдельных разработанных федеральных подпрограмм развития мелиорации по региональному критерию, выделим основные цифры для зоны Дальнего Востока. Так, по наличию мелиорируемых земель и состоянию мелиоративных систем на начало 2012 г. в регионе, включая Амурскую область, имеется (табл. 1-2)

Таблица 1

Показатели по орошению и оросительным системам (тыс. га)

Наименование федерального округа	Общая площадь орошаемых земель - всего	В том числе		
		Не поливалось	Требуется реконструкция	Требуется мониторинг
Дальневосточный	122,8	114,4	66,3	122,8

Таблица 2

Показатели по осушению и осушительным системам (тыс. га)

Федеральный округ	Общая площадь осушаемых земель – всего	В том числе				
		реконструкция	культур-техника	ремонт дренажа	хим.мелиорация	мониторинг земель
Дальневосточный	661,4	221,9	120,2	80,1	278,3	661,4

Таблица 3

Площади мелиорируемых земель, предусмотренные к вводу в эксплуатацию по инерционному варианту (Дальневосточный округ, га)

Площадь орошения				Площадь осушения				Площадь мелиорируемых земель	
Всего	Тех. перевооружение	Реконструкция	Новое строительство	Всего	Тех. перевооружение	Реконструкция	Новое строительство	Всего	Тех. перевооружение
2 594	2 594	-	-	178 405	178 405	-	-	180 999	180 999

Таблица 4

Площади мелиорируемых земель, предусмотренные к вводу в эксплуатацию по базовому варианту (Дальневосточный округ, га)

Площадь орошения				Площадь осушения			Площадь мелиорируемых земель			
Всего	Тех. перевооружение	Реконструкция	Новое строительство	Всего	Реконструкция	Новое строительство	Всего	Тех. перевооружение	Реконструкция	Новое строительство
8 189	-	7 829	350	61 475	46 100	15 375	69 654	-	53 929	15 725

Таблица 5

Площади мелиорируемых земель, предусмотренные к вводу в эксплуатацию по устойчиво безопасному варианту (Дальневосточный округ, га)

Площадь орошения				Площадь осушения			Площадь мелиорируемых земель			
Всего	Тех. перевооружение	Реконструкция	Новое строительство	Всего	Реконструкция	Новое строительство	Всего	Тех. перевооружение	Реконструкция	Новое строительство
31 382	-	30 911	471	247 370	235,86	11,51	278,75	-	266,77	11,98

Выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Программе предусмотрено только по базовому и устойчиво безопасному вариантам на протяжении 2014-2018 гг. Общий объем финансирования на пять лет, составляет соответственно 204,4 и 408,8 млн. рублей.

Перечень направлений НИОКР в рамках федеральной программы представлены в таблице 6.

Таблица 6

Перечень мероприятий НИОКР за счёт федерального бюджета на 2014-2020 гг.
(базовый вариант)

Направления	Всего	В том числе				
		2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
1. Создание малоэнергоемких технологий и новых технических средств для восстановления и эксплуатации мелиоративных систем	20,70	3,73	3,94	4,14	4,33	4,56
2. Научно-техническое обеспечение проведения комплекса мелиоративных мероприятий на землях, выбывших из сельскохозяйственного оборота, в целях их вовлечения в сельскохозяйственный оборот	20,67	3,75	3,92	4,12	4,32	4,55
3. Разработка технологий и систем поддержки принятия решений, обеспечивающих эффективное управление водораспределением на мелиоративной системе	20,66	3,75	3,92	4,12	4,32	4,55
4. Разработка методов и механизмов обеспечения экологически благоприятного и экономически эффективного функционирования мелиоративного комплекса в составе агропромышленного комплекса	20,66	3,75	3,92	4,12	4,32	4,55
Всего:	82,7	15,0	15,7	16,5	17,3	18,2

Таким образом, дальнейшая реализация представленного варианта программы мелиорации земель в Дальневосточной зоне применительно к Амурской области обосновывает её реальное выполнение в рамках принятого на уровне Правительства РФ финансового обеспечения.

УДК 631.618(477)

ОЦЕНКА ВОДНО-СОЛЕВОГО РЕЖИМА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ШАХТНЫХ ОТВАЛОВ В ЗАПАДНОМ ДОНБАССЕ

**Н.Н. Харитонов, д.с.-х.н., доцент А.А. Демидов, к.с.-х.н.,
Н.И. Жиленко, к.с.-х.н., доцент,
Днепропетровский государственный аграрный университет
г. Днепропетровск, Украина
Н.А. Юст к.с.-х.н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

Создание многовариантной схемы полевых опытов предоставило возможность провести дифференцированную оценку влияния структуры техногенного эдафотоп на формирование водно-солевых режимов рекультивированных шахтных отвалов. Установлено относительное влагопонижающее воздействие экрана из прослойки лессовидного суглинка на вышерасположенный плодородный слой почвы. Полученный экспериментальный материал свидетельствует, что шахтная порода проницаема для воды и не является водоупором. Учитывая, что снижение засоления почвы в 2,7 раз ($\approx 2,7$ раз) наблюдается при каждом увеличении мощности насыпного слоя на 20 см, предлагается использование в трехслойном и двуслойном вариантах рекультивации 50-70 см слоя чернозема обыкновенного. Введение прослойки лессовидного суглинка в качестве экрана или геомембраны зависит от уровня засоления отвала шахтных пород.

UDC 631.618(477)

ASSESSMENT OF WATER-SALT REGIME OF REMEDIATED MINE TAILINGS IN WESTERN DONBASS

**N.N. Kharitonov, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,
AA Demidov, Candidate of Agricultural Sciences,
NI Zhilenko, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Dnepropetrovsk State Agrarian University,
Dnepropetrovsk, Ukraine**

Creation of multivariant scheme of field experiments provided the opportunity to carry out differentiated assessment of the impact of technogenic edaphotop structure on the formation of water-salt regimes of remediated mine tailings. The authors de-

fined a relative humidity lowering impact of the screen of loess-loam layer on the upper layer of fertile soil. The experimental data obtained show that the mine rock is permeable to water and is not a waterproof layer. Taking into account that the reduction in salinity in e times ($\approx 2,7$) is observed for each increase of capacity of bulk layer for 20cm, we propose to use 50 - 70cm layer of ordinary chernozem in three - layer and dual-layer versions of recultivation. Introduction of loess loam layer as a screen or geomembrane depends on the salinity of mine rock tailings.

Весомый вклад в проблему рекультивации нарушенных земель в Западном Донбассе был сделан исследованиями Н.Е.Бекаревича, Н.Т.Масюка, А.П.Травлеева, В.Н. Зверковского [1-4]. Павлоградский опытный стационар ДГАУ был заложен в середине 70-х годов 20-го столетия в пойме реки Самара с целью поиска наилучших вариантов рекультивации шахтных отвалов. Схема рекультивации нарушенных земель предусматривала изучение эффективности перекрытия шахтных отвалов разными насыпными слоями черноземной массы с отсутствием и наличием экранирующего слоя лессовидного суглинка. Были заложены семь вариантов рекультивированных профилей: шахтная порода (ШП), шахтна порода (ШП) + 30 см насыпного слоя чернозема (ШП+30НСЧ), ШП+50НСЧ, ШП+70НСЧ, ШП+50 см лессовидного суглинка (50ЛС)+30НСЧ, ШП+50ЛС+50НСЧ, ШП+50ЛС+70НСЧ. Создание многовариантной схемы полевых опытов предоставило возможность провести дифференцированную оценку влияния структуры техногенного эдафотопы на формирование водно-солевых режимов рекультивированных шахтных отвалов. Важной задачей было оценить проникновение влаги через насыпные слои почвы, лесса и шахтной породы в разных вариантах рекультивированных земель на Павлоградском опытном стационаре ДГАУ. Наблюдения показали, что значение влажности верхних слоев насыпного грунта (0-10 см) изменчиво. Почва быстро насыщается влагой после выпадения летних осадков и столь же быстро теряет ее, едва дождь прекращается и устанавливается теплая погода. В среднем за вегетационный период, при наличии прослойки из лессовидного суглинка, содержание влаги в верхнем 30-см слое рекультивированных земель было меньше, чем в тех случаях, когда плодородный слой почвы (независимо от ее толщины) наносили непосредственно на шахтную породу. Эта закономерность становится еще более заметной, если сопоставить влажность в вариантах нанесения почвы 50 и 70 НСЧ. В среднем в вариантах ШП+70НСЧ и ШП+50ЛС+70НСЧ

влажность насыпного плодородного слоя почвы без прослойки 50ЛС и с ней составила 24,4 и 18,8% соответственно (рис.1).

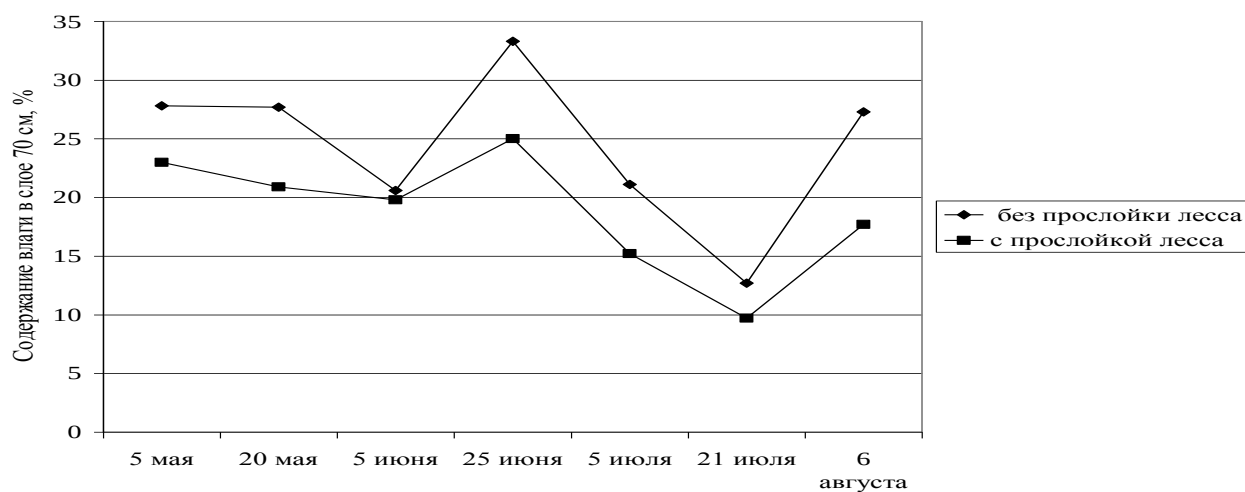


Рис.1. Динамика влажности (%) техногенных эдафотопов

Таким образом, установлено относительное влагопонижающее воздействие экрана из прослойки лессовидного суглинка на выше-расположенный плодородный слой почвы. Объяснение этой устойчиво проявляющейся закономерности может быть простым: при наличии прослойки из лессовидного суглинка количество воды распределяется в большем объеме техногенного эдафотопы. В вариантах с нанесением непосредственно на шахтную породу плодородного слоя почвы толщиной 30, 50 и 70 см общий объем увлажняемого осадками субстрата составляет 3000, 5000 и 7000 м³/га соответственно. Если же создается трехъярусный техногенный слой с введением между шахтной породой и плодородным слоем почвы слоя лессовидных суглинков, то значительно увеличивается объем (8000, 10000 и 12000 м³/га) субстратов, имеющих близкий или такой же гранулометрический состав. Следовательно, при одном и том же количестве осадков (при наличии лессовой прослойки между шахтной породой и черноземной массой) на каждую единицу объема или массы почвы придется меньше воды, чем в вариантах без лесса. Отсюда и наблюдается эффект повышенной усредненной влажности почвы в последнем случае.

Замечено, что вода над шахтной породой застаивается только после весеннего снеготаяния или интенсивных дождей, когда она быстрое просачивается сквозь насыпную почвенную массу, чем через шахтную породу. В таких случаях насыщаются влагой как нижние слои почвы (чернозема или лесса), контактирующие с породой, так и сама порода. Таким образом, шахтная порода проницаема для воды.

В очередной серии полевых экспериментов было установлено, что влажность породы и почвы, отобранных с одинаковой глубины, чаще всего практически не отличалась. В частности, не обнаруживается существенных различий и при оценке влажности «стыковочных» слоев шахтной породы и насыпных плодородных слоев почвы, а также всех срединных слоев в том и другом случае (рис. 2).

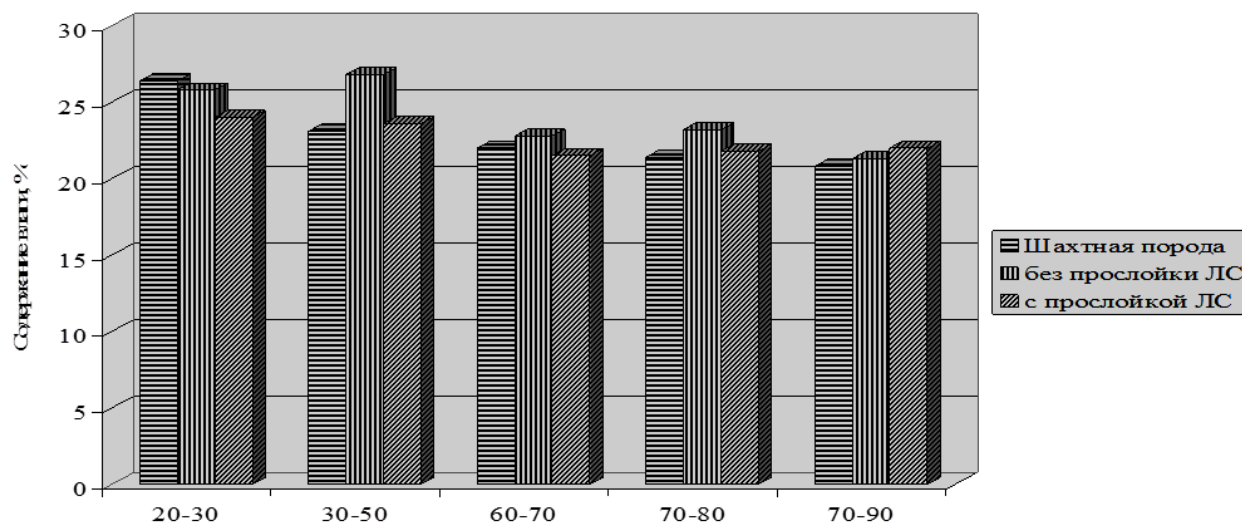


Рис. 2. Распределение влаги (%) в шахтном отвале и по профилю вариантов рекультивации: ШП+70НСЧ и ШП+50ЛС+70НСЧ

Как видно из данных рисунка 2 среднесезонное содержание влаги и в шахтной породе, и в насыпном слое почвы последовательно снижалась от верхних слоев к нижним. В частности, в шахтной породе – с 26,4 до 20,5%, в варианте со слоем чернозема (70 см) на прослойке из лессовидного суглинка – с 24,0 до 20,7%. При этом четко прослеживалась тенденция, согласно которой послойная влажность почвы в варианте с лессовидным суглинком всегда уступала аналогичному варианту опыта без экранирующей прослойки. Влажность слоев шахтной породы, непосредственно подпирающих насыпные слои почвы, практически не превышала показатели влажности почвенных слоев контактирующих с шахтной породой. Таким образом, полученный экспериментальный материал свидетельствует, что шахтная порода не является водоупором. Вода, задерживаемая им на своей поверхности по мере весеннего снеготаяния и во время последующих осадков, медленно, но постоянно просачивается вниз по профилю шахтной породы. Не исключено также, что частично эта, задержанная вода подпитывает наложенные на шахтную породу слои почвы по системе капилляров (восходящий ток).

Проведенные ранее исследования выявили разную скорость про-

цесса восходящего засоления созданных искусственных профилей рекультивации шахтных отвалов [5]. Установлено, что прослойка из 50см лессовидного суглинка играет роль экрана или геомембраны. Отсутствие этой «геомембраны» приводит к вертикальному перемещению и постепенному засолению верхних слоев почвы на контакте с отвальной шахтной породой. По сути насыпной слой чернозема можно рассматривать как объемный фильтр растворимых солей, мигрирующих из нижележащего слоя шахтных пород. Полученные экспериментальные данные позволили создать математическую модель зависимости содержания растворимых солей от мощности наносимого слоя черноземной массы. Для этого данные были сгруппированы в зависимости от мощности насыпного слоя почвы, начиная от подстилающей шахтной породы. Соответствующие значения были нанесены на точечный график (рис.3). Неразрывной линией представлен тренд в виде экспоненты, пунктирной линией – возможная реальная зависимость.

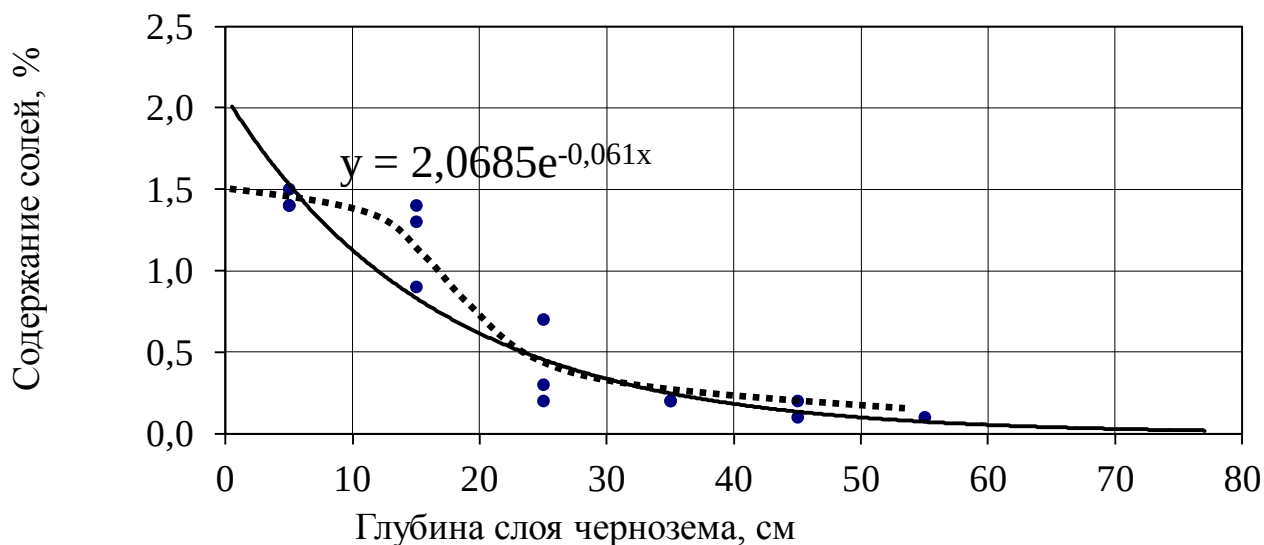


Рис. 3. Зависимость содержания растворимых солей от мощности насыпного слоя почвы

Для практических условий, на наш взгляд, достаточно применять упрощенный вариант экспонентной зависимости, которую можно представить в приблизительном нормированном виде (1):

$$C = C_0 \exp(-0,05 \cdot l), \quad (1)$$

где C_0 – содержание соли в насыпном слое почвы, прилегающем к поверхности шахтного отвала, %. В соответствии с свойствами экспоненты, снижение засоления черноземной массы в e раз, то есть в $\approx$

2,7 раз, будет наблюдаться при мощности слоя 20 см. Практически до нуля концентрация снизится при мощности слоя чернозема в 3-4 раза больше, то есть – 60-80 см.

Выводы.

1. Установлено, что просачивание задерживаемой воды вглубь шахтной породы и ее восходящее капиллярное поднятие, могут действовать как порознь, так и одновременно.

2. Вода поверх шахтной породы надолго не застаивается и в критических объемах не накапливается. Это и предохраняет хрупкий насыпной слой почв на рекультивируемых шахтных отвалах от неизбежного размокания и быстрой деградации.

3. Учитывая, что снижение засоления почвы в e раз ($\approx 2,7$ раз) наблюдается при каждом увеличении мощности насыпного слоя на 20 см, предлагается использование в трехслойном и двуслойном вариантах рекультивации 50-70 см слоя чернозема обыкновенного. Введение прослойки лессовидного суглинка зависит от уровня засоления отвала шахтных пород.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекаревич Н.Е., Кабаненко В.П. Сельскохозяйственная рекультивация поймы р. Самары, подрабатываемой шахтами Западного Донбасса. Проблемы оптимизации землепользования и водохозяйственного строительства в бассейне р. Днепр. – К.: СОПС АН Украины, 1992. – С. 186-190

2. Масюк Н.Т. Особенности формирования естественных и культурных фитоценозов на вскрышных горных породах в местах произведенной добычи полезных ископаемых. Рекультивация земель: Тр. ДСХИ. – Днепропетровск, 1974. – Т. 26. – С. 62-105.

3. Травлеев А.П. Водно-физические свойства и водный режим почво-грунтов пристенных лесных биогеоценозов Присамарья и их охрана. – Днепропетровск, 1981. – С. 82-108

4. Зверковский В.Н., Тупика Н.П. Биоэкологическое обоснование лесной рекультивации нарушенных земель. Биологическая рекультивация нарушенных земель. – Екатеринбург: УРО РАН, 2003. – С. 112-124

5. Kharytonov M. Geochemical assessment of reclaimed lands in the mining regions of Ukraine. NATO ARW Soil chemical pollution, risk assessment, remediation and security. Springer. Printed in the Netherlands. - 2007. - P. 57-60.

УДК 631.67:633.171

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯПОНСКОГО ПРОСА НА ЗЕРНО И ЗЕЛЕНУЮ МАССУ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ

В. И. Желязко, д.с-х.н, доцент, В. М. Лукашевич
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия
г. Горки, Республика Беларусь

В статье дается обоснование орошения японского проса в условиях Беларуси. Приводятся результаты исследований по режиму орошения данной сельскохозяйственной культуры и ее биометрических показателей. Установлено, что для получения максимальных урожаев японского проса и наибольших биометрических показателей оптимальная влажность дерново-подзолистых суглинистых почв должна составлять от 80% НВ до 100% НВ в течение всего периода вегетации.

UDC 631.67:633.171

CULTIVATION OF JAPANESE MILLET FOR GRAIN AND GREEN FORAGE IN TERMS OF IRRIGATION

Zhelyazko V.I., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Lukashevich V.M., Belarusian State Agricultural Academy,
Gorki, Belarus

The article gives substantiations for irrigation of Japanese millet in Belarus. It describes the results of studies of the crop irrigation regime and its biometric indicators. It is found that to obtain maximum yields of Japanese millet and largest biometric indicators the optimum humidity sod-podzolic loamy soils should be from 80% to 100% (smallest humidity) throughout the growing season.

Анализ изменения природно-климатических и почвенных условий Республики Беларусь показывает, что развитие сельскохозяйственного производства практически невозможно без мелиоративного улучшения сельскохозяйственных угодий. Повторяющиеся в последнее время засухи, а также неравномерное выпадение осадков на территории в разные годы не позволяют получать стабильные урожаи сельскохозяйственных культур без орошения. Недостаток влаги сводит к минимуму влияние на урожай всех остальных факторов (удобрения, защита растений, качество семян, обеспеченность техникой и т. д.) [1].

Известно, что при орошении овощей и трав их урожайность возрастает в два и более раз, чем при естественном увлажнении [2].

В связи с потеплением климата, с южных областей Республики начала продвигаться в северо-восточный регион такая культура как японское просо (пайза). Она способна давать 2 – 4 укоса зеленой массы, сохраняя высокие кормовые качества на протяжении всей вегетации, что выгодно отличает ее от однолетних трав, зеленая масса которых грубеет через 8 – 10 дней [3]. Эта высокобелковая культура позволит восполнить дефицит белка в кормах. Главное достоинство культуры в том, что ее можно использовать на зеленый корм до глубокой осени.

Из литературных источников установлено, что японское просо является требовательным растением по отношению к влаге. Она дает высокие урожаи в регионах с годовой суммой осадков не менее 500 мм в год [4].

Требования японского проса к водному режиму, целесообразность и эффективность орошения, а также технологии орошения практически не изучены. Поэтому исследования по режиму орошения данной культуры представляют научный интерес и являются целью настоящих исследований.

Полевые опыты были проведены в 2012-2013 гг. на опытном орошаемом поле УО БГСХА «Тушково-1» Горецкого района Могилевской области. Почвы дерново-подзолистые суглинистые. Схема опыта:

- 1 – контроль (без орошения);
- 2 – орошение японского проса при снижении предполивной влажности до уровня 60 % НВ;
- 3 – орошение японского проса при снижении предполивной влажности до уровня 70 % НВ;
- 4 – орошение японского проса при снижении предполивной влажности до уровня 80 % НВ.

Полив делянок осуществляли дальнеструйной дождевальная машиной Bauer “Rainstar” Т – 61. Верхним пределом оптимальной влажности почвы принята наименьшая влагоемкость (НВ). Сроки полива устанавливали по мере снижения влажности почвы до нижнего предполивного предела в расчетном слое почвы. Расчетный слой увлажнения принимался по мере роста основной корневой массы от 0...30 см до 0...50 см. Норму полива регулировали при помощи дождемеров в соответствии с общепринятой методикой.

Вегетационный период 2012 г. для японского проса составил 117 дней. Сумма средних температур вегетационного периода составила +2140,5 °С. За это время выпало 267,1 мм атмосферных осадков. Высокие температуры и отсутствие осадков в третьей декаде мая способствовали снижению влажности почвы до 71 % НВ в третьем опытном варианте, и 79 % НВ – четвертом варианте. Это предопределило первый полив нормой 150 м³/га. В июне месяце выпала основная часть атмосферных осадков за весь вегетационный период, именно в этот месяц наблюдается избыточное увлажнение во всех четырех вариантах опыта. Максимальное значение влажности почвы было зафиксировано в четвертом варианте и составило 112 % НВ. Июль месяц и первая декада августа были самыми жарким. В июле месяце осадков выпало всего лишь 29,3 мм, поэтому влажность почвы снизилась до 58 % НВ в первом варианте, 61 % НВ – втором, 65 % НВ и 77 % НВ – третьем и четвертом вариантах. Именно в это время были произведены основные поливы. Середина, конец августа, а также две декады сентября характеризовались достаточно равномерным распределением атмосферных осадков и температуры, что хорошо сказалось на росте и развитии японского проса.

В 2013 году вегетационный период для японского проса составил 131 день. Сумма среднесуточных температур воздуха достигла +2261,3 °С. Со второй декады мая по третью декаду сентября выпало 283,3 мм атмосферных осадков, но так же, как и в 2012 году их распределение по декадам было неравномерным. Зафиксированы бездождные периоды от 10 до 23 дней, которые сопровождались высокими температурами до + 31,1 °С. Высокие среднесуточные температуры и равномерное выпадение обильных осадков в мае способствовали более раннему севу культуры. Влажность почвы при этом находилась в пределах от 70 % НВ до 110 % НВ. Полив требовался только в четвертом варианте, но из-за прогнозирования выпадения обильных осадков полив не проводили. В июне наблюдался первый бездождный период, который длился 10 дней. Температура воздуха при этом достигала 29 °С. В результате влажность почвы снизилась до 69 % НВ в третьем варианте, 81 % НВ – четвертом. Поэтому потребовалось проведение поливов во второй и третьей декаде июня поливными нормами 300 м³/га. Июль месяц характеризовался достаточно равномерным распределением выпадения осадков, но для поддержания влажности почвы в принятых пределах во второй декаде провели полив в четвертом варианте, так как влажность почвы опустилась до 82 % НВ. Самый продолжительный период засухи 23 дня зафиксирован

в августе месяце. Сумма среднесуточных температур за это время составила более 400 °С или 20 % от всего вегетационного периода. При этом влажность почвы во всех четырех вариантах резко снизилась: в первом варианте до 39 % НВ; втором 64 % НВ; третьем и четвертом 77 % НВ и 79 % НВ соответственно. Поэтому только за 2 декады августа было проведено 5 поливов. Последовавшее выпадение осадков в конце августа и сентябре способствовало поддержанию влажности в оптимальных пределах до конца вегетационного периода. При этом заметно снизились среднесуточные температуры воздуха 10,4 – 14,9 °С. Влажность почвы в этот период во всех вариантах опыта не опускалась ниже НВ. Это еще раз нам говорит о неравномерном выпадении атмосферных осадков и поступления тепла в течение вегетационного периода для условий Республики Беларусь. В целом 2012 и 2013 гг. характеризовались положительно для роста японского проса.

За вегетационный период 2012 г. было сделано 2 укоса, при этом максимальная урожайность достигла 219,2 ц/га сухого вещества в четвертом опытном варианте и минимальная 123,6 ц/га в первом варианте. Последний укос проводили во второй декаде сентября, при достаточно низких температурах. Урожайность зерна на контроле составила 25,9 ц/га, что соответствует норме. Максимальные значения урожайности зерна 35,5 и 42,6 ц/га зафиксированы в третьем и четвертом вариантах.

Таблица 1

Урожайность японского проса (средние значения за 2012 – 2013 гг.)

Варианты Режим орошения, % НВ	Количество проводимых поливов	Урожайность, ц/га		Прибавка урожая по сравнению с контролем			
		сухое вещество	зерно (семена)	сухое вещество		зерно (семена)	
				ц/га	%	ц/га	%
контроль	-	105	25,0	-	-	-	-
60	0,5	124	27,5	19	18,1	2,5	10,0
70	2,5	156	34,0	51	48,6	9,0	36,0
80	3,5	208	40,0	103	98,1	15,0	60,0
НСР _{0,5}				9,6		2,4	

Анализ НСР_{0,5} свидетельствует о существенной изменчивости полученного урожая от выбранного режима орошения. В среднем, за два года прибавка урожая по сравнению с контролем составила: 18,1 % во втором, 48,6 % – третьем, 98,1 % – четвертом вариантах, в сухом веществе. А для зерна соответственно 10 %, 36 %, 60 %.

С целью изучения процесса развития растений в условиях орошения на дерново-подзолистых почвах в программу исследований

было включено проведение биометрических наблюдений. Биометрические наблюдения заключались в измерении высоты растений и площади растительного покрова на различных вариантах в полевых условиях. Высота растений и связанная с ней надземная масса являются важными характеристиками при выборе дождевальной техники. Проведенные исследования показали, что применение различных порогов предполивной влажности почвы оказали значительное влияние на изменение биометрических показателей. Так с увеличением влажности почвы значительно возросли высота и площадь листовой поверхности пайзы. Максимальные значения были зафиксированы в варианте с предполивным порогом 80 % НВ. Высота растений достигала 121 см, а площадь листовой поверхности 359,7 см², это на 19,8 % и 17,7 % соответственно выше чем при естественном увлажнении.

Анализ метеорологических условий опытного поля УО БГСХА «Тушково-1» за 2012 – 2013 гг. показал неравномерность распределения агроклиматических ресурсов. Поэтому, можно сделать вывод о том, что для получения стабильных урожаев японского проса, необходимо активное управление водным режимом дерново-подзолистой суглинистой почвы в условиях северо-восточной зоны Республики Беларусь. Следовательно, исследования дождевания этой культуры актуально. Для получения максимальных урожаев японского проса оптимальная влажность дерново-подзолистых суглинистых почв должна составлять от 80% НВ до 100% НВ в течение всего периода вегетации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лихацевич А. П. Дождевание сельскохозяйственных культур. Основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А. П. Лихацевич. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 278 с.
2. Дашков В. Н. Современное оборудование для полива сельскохозяйственных культур / В. Н. Дашков [и др.]. // Мелиорация. – 2008. – № 1 (59). – С. 52 – 57.
3. Седукова Г. Рецепт кормов для южных регионов / Г. Седукова, А. Самусев, Е. Тимченко // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – №3. – С. 46 – 49.
4. Кадыров Р. М. О возможностях возделывания пайзы в Беларуси / Р. М. Кадыров, Т. А. Анохина, С. В. Кравцов // Земляробства і ахова раслін. – 2006. – № 6. – С. 4 – 7.

УДК 631.67:633.15(477)

УДОБРИТЕЛЬНОЕ ОРОШЕНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ СТЕПИ УКРАИНЫ

Д.М. Оноприенко, к.с-х.н, доцент
Днепропетровский государственный аграрный университет
г. Днепропетровск, Украина

Приведены результаты трехлетних полевых опытов в учебно-опытном хозяйстве «Самарский» Днепропетровского государственного аграрного университета (Украина). В задачи исследований входило сравнить способы и сроки внесения, виды минеральных удобрений, включая и жидкие комплексные удобрения (ЖКУ), при интенсивной технологии выращивания кукурузы на зерно в условиях орошения.

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что на черноземах северной Степи Украины при выращивании кукурузы на зерно минеральные удобрения эффективнее вносить дробно с поливной водой (фертигация). Показаны преимущества дробного удобрительного орошения по сравнению с традиционной технологией внесения минеральных удобрений вразброс.

UDC 631.67:633.15(477)

FERTIGATION AND PRODUCTIVITY OF CORN IN THE STEPPES OF UKRAINE

Onopriyenko D.M., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Dnepropetrovsk State Agrarian University
Dnepropetrovsk, Ukraine

The article presents the results of three years of field experiments in teaching and experimental farm "Samara" of Dnepropetrovsk State Agrarian University (Ukraine). The objectives of the research were to compare the methods and terms of fertilizing, types of fertilizers, including liquid compound fertilizers within intensive technology of cultivation corn for grain under irrigation.

Experimental data suggests that fertigation with is the most effective way of corn cultivation for grain on the black soils of northern Steppes of Ukraine. The author shows advantages of fractional fertigation compared with traditional technology of scattered mineral fertilizing.

Внесение удобрений под кукурузу на поливных землях имеет свои особенности, которые обусловлены продолжительным вегетационным периодом у кукурузы и потреблением ею большого количества элементов питания. В среднем нормы удобрений для формирования урожая зерна 10 т/га составляют азота 180–220, фосфора 90–120, калия 50–60 кг д.в./га [1].

Наиболее распространенным способом внесения минеральных удобрений является поверхностный при помощи центробежных разбрасывателей. Это подтверждается его преимуществами перед другими способами: высокой производительностью, простотой обслуживания средств механизации, возможностью использования туков повышенной влажности, широким диапазоном дозирования удобрений. Но поверхностный способ имеет и существенные недостатки. Большую часть удобрений не вносят в почву, а разбрасывают по поверхности поля, причем неравномерно. В соответствии с агротехническими требованиями для механизмов с центробежным разбрасывающим устройством допустимая неравномерность распределения туков по площади составляет $\pm 25\%$. Однако практика показывает, что отклонения достигают 75 % и более [2].

Новым подходом к рациональному использованию минеральных удобрений в орошаемом земледелии является внесение их с поливной водой.

Такое агромероприятие получило название фертигация (от англ. слов *irrigation* и *fertilizer*), или удобрительное орошение. Оно в корне решает проблему равномерного распределения по площади удобрений в активном слое почвы до уровня равномерности распределения поливной воды, что оценивается коэффициентом вариации не выше 20 %. Кроме того, важным преимуществом этого способа можно считать возможность подачи удобрений небольшими дозами на протяжении вегетационного периода, когда растения больше всего в них нуждаются, без механических повреждений и химических ожогов растений [3,4].

Сочетание в одном технологическом процессе двух наиболее главных факторов урожайности кукурузы – удобрения и орошения – предопределяет явление синергизма. Под влиянием друг на друга действие их усиливается, то есть появляется дополнительный фактор – взаимодействие [5].

Эффективность фертигации зависит от вида и формы минеральных удобрений, которые используют для полива. Это подтверждается результатами наших опытов и опытами других исследователей [6].

На сегодня еще недостаточно изучена технология внесения с поливной водой жидких комплексных удобрений (ЖКУ), которые относятся к одним из самых перспективных видов минеральных удобрений.

У ЖКУ нет недостатков, которые присущи твердым минеральным удобрениям. При удобрительных поливах нет надобности предварительно растворять их в воде, они не образуют пыли, не слёживаются, сырая погода и дожди на них не влияют. Кроме того, ЖКУ не содержат свободного аммиака, поэтому их можно перевозить в негерметических емкостях и хранить полгода. Применение ЖКУ позволяет полностью механизировать технологические процессы и снизить затраты труда.

Целью исследований было сравнить способы и сроки внесения, виды минеральных удобрений, включая и жидкие комплексные удобрения, при интенсивной технологии выращивания кукурузы на зерно в условиях орошения. Учитывая важность этого вопроса и недостаточную его изученность, в 2002–2004 гг. были проведены полевые опыты в учебно-опытном хозяйстве «Самарский» Днепропетровского государственного аграрного университета.

Почвы участка – черноземы обыкновенные малогумусные слабосмытые среднесуглинистые. Объемная масса в расчетном слое почвы 0–70 см составляет $1,28 \text{ г/см}^3$, а наименьшая влагоемкость (НВ) – 21,5 %. Нитратного азота после 7 суток компостирования (по Кравкову) в 100 г сухой почвы содержится 2,4–3,8, подвижного фосфора (по Чирикову) – 10,9–15,5, обменного калия (по Масловой) – 20,0–24,4 мг/100 г почвы.

Погодные условия за годы исследований были в целом благоприятными для выращивания кукурузы в орошаемых условиях. За вегетационный период (май–сентябрь) 2002 года выпало 332 мм дождей, в 2003 г. – 303 мм, а в 2004 году – 386 мм.

В опытах высевали среднеранний простой межлинейный гибрид кукурузы Пионер 3978, который хорошо откликается на орошение и был объектом исследований. Технология выращивания кукурузы – общепринятая для этой культуры в зоне северной Степи Украины. Поливы проводили дождевальным агрегатом ДДА-100МА. Минеральные удобрения дозировали в поливную воду специальным гид-

роподкормщиком. Поливной режим предусматривал поддержание влажности почвы в активном слое не ниже 70–80 % НВ. Оросительная норма составляла 1500–2000 м³/га.

Из жидких минеральных удобрений использовали азотно-фосфорный раствор 10 : 34 (N – 10 %, P – 34 %), который получают путем нейтрализации полифосфорных кислот аммиаком.

Дозы минеральных удобрений для получения запланированного урожая зерна кукурузы 10 т/га рассчитывали балансовым методом с учетом содержания основных элементов питания в пахотном слое почвы. Расчетные дозы составили N₁₈₀P₉₀.

Для определения эффективности внесения ЖКУ с поливной водой, по сравнению с традиционным поверхностным разбрасывающим способом, и установления оптимальных параметров фертигации при выращивании кукурузы на зерно была разработана технологическая схема с разными вариантами:

- под культивацию зяби (карбамид + амофос) вразброс полной нормой N₁₈₀P₉₀ (контроль);
- под культивацию перед посевом (карбамид + ЖКУ) полной нормой N₁₈₀P₉₀ с поливной водой (контроль);
- дробно с поливной водой: N₆₀P₃₀ после посева и N₁₂₀P₆₀ в фазе 10–12 листьев;
- дробно с поливной водой: после посева N₅₀P₂₅; в фазах 10–12 листьев N₅₀P₂₅, выбрасывания метелок N₄₀P₂₀ и молочной спелости зерна N₄₀P₂₀;
- дробно с поливной водой: в фазах 10–12 листьев N₆₀P₃₀, выбрасывания метелок N₆₀P₃₀, молочной спелости зерна N₆₀P₃₀;
- дробно с поливной водой: в фазах 10–12 листьев N₉₀P₄₅ и выбрасывания метелок N₉₀P₄₅.

В опытах предусматривали контрольный вариант без внесения удобрений. В первом варианте карбамид и амофос вносили вразброс перед культивацией зяби, а во втором и всех последующих (с поливной водой) добавляли карбамид, чтобы довести содержание азота и фосфора до расчетной дозы жидких комплексных удобрений.

Исследования показали, что нормы и сроки внесения жидких комплексных минеральных удобрений с поливной водой значительно влияли на питательный режим почвы. Отмечено также максимальное количество минерального азота в почве вначале вегетации при внесении туков под культивацию, что свидетельствует о повышении энергии нитрификации.

Рассматривая содержание минерального азота в динамике, отмечали уменьшение его в почве от фазы 5–6 листьев до молочной спелости зерна, что подтверждает значительное потребление азота кукурузой в основные фазы онтогенеза. До периода интенсивного потребления растениями кукурузы азота (10–12 листьев) NO_3^- в почве было меньше, чем в период 5–6 листьев на 32,0 %, а в фазе молочной спелости зерна – на 62,4 %. В варианте без удобрений наблюдали также тенденцию к уменьшению нитратного азота в почве (на 29,8 и 50,8 % соответственно). Это обуславливалось интенсивным возрастанием нитрификационных процессов в почве за счет создания оптимальных условий (влажность почвы 70–80 % НВ, температура воздуха 20–25 °С, хорошая аэрация) и низкого потребления NO_3^- растениями кукурузы вначале вегетации. Внесение минеральных удобрений с поливной водой в два срока, в фазах 10–12 листьев и выбрасывания метелок дозой $\text{N}_{90}\text{P}_{45}$, обеспечивало максимальное количество нитратного азота в фазе молочной спелости зерна – 55 мг/кг почвы в слое 0–40 см. В конце вегетации кукурузы как при удобрительном орошении, так и без внесения удобрений количество минерального азота в почве оказалось почти одинаковым (20–26 мг/кг).

Проведенные ранее исследования [2–6] показали, что нитратный азот имеет значительную подвижность по профилю почвы и даже в условиях недостаточного природного увлажнения северной Степи Украины обнаруживается на глубине 0–200 см и глубже, а в условиях орошения эта тенденция усиливается.

На протяжении вегетационного периода кукурузы содержание NO_3^- в слое почвы 0–20 см было выше, чем в слое 20–40 см, что объясняется перемещением азота из нижних слоев в верхние вследствие интенсивного испарения влаги с поверхности почвы, а также уплотнением подпахотного слоя и снижением интенсивности процессов минерализации.

Урожайность зерна гибрида Пионер 3978 при внесении минеральных удобрений с поливной водой была выше, чем по традиционной технологии внесения их вразброс. Стабильную прибавку урожая получили в вариантах с внесением ЖКУ с поливной водой.

Максимальную урожайность зерна кукурузы в среднем за три года (10,4 т/га) получили при внесении $\text{N}_{90}\text{P}_{45}$ с поливной водой в фазы 10–12 листьев и выбрасывания метелок.

Таблица 1

Влияние способов и сроков внесения минеральных удобрений на урожайность зерна гибрида Пионер 3978, т/га

Вариант	2002 г.	2003 г.	2004 г.	В среднем за три года
Без удобрений (контроль)	3,7	3,6	4,2	3,8
N ₁₈₀ P ₉₀ (карбамид + амофос) вразброс под культивацию зяби (контроль)	9,9	8,2	9,7	9,3
N ₁₈₀ P ₉₀ под культивацию перед посевом (карбамид + ЖКУ) с поливной водой	9,6	8,4	9,8	9,3
Дробно с поливной водой: N ₆₀ P ₃₀ после посева и N ₁₂₀ P ₆₀ в фазе 10–12 листьев	10,0	8,7	10,1	9,6
Дробно с поливной водой: после посева N ₅₀ P ₂₅ ; в фазе 10–12 листьев N ₅₀ P ₂₅ , выбрасывания метелок N ₄₀ P ₂₀ , молочной спелости зерна N ₄₀ P ₂₀	10,9	8,7	10,1	9,9
Дробно с поливной водой: в фазе 10–12 листьев N ₆₀ P ₃₀ , выбрасывания метелок N ₆₀ P ₃₀ , молочной спелости зерна N ₆₀ P ₃₀	11,0	8,7	10,3	10,0
Дробно с поливной водой в фазе 10–12 листьев N ₉₀ P ₄₅ и выбрасывания метелок N ₉₀ P ₄₅	11,6	9,2	10,5	10,4
НСР _{0,95} ц/га для способов и сроков внесения – от 2,0 до 3,0				

Доза удобрений N₁₈₀P₉₀ лучше всего себя окупала прибавкой урожая при внесении ее в два срока равными частями в фазе 10–12 листьев и выбрасывания метелок (по N₉₀P₄₅).

Выводы

1. Внесение минеральных удобрений с поливной водой (фертигация) улучшало питательный режим чернозема обыкновенного на всех вариантах опытов. При внесении расчетных доз в фазе 10–12 листьев содержание нитратного азота в слое почвы 0–40 см было выше на 4,9–24,6 мг/кг, а в фазе молочной спелости зерна – на 6,8–21,4 мг/кг почвы по сравнению с традиционной технологией внесения туков вразброс.

2. Максимальную урожайность зерна кукурузы получили при внесении дозы удобрений N₁₈₀P₉₀ дробно, разделив ее на две части по N₉₀P₄₅, с поливной водой в фазы 10–12 листьев и выбрасывания метелок.

3. Изучение эффективности использования жидких комплексных удобрений в системе интенсивной технологии выращивания кукурузы на зерно в условиях удобрительного орошения целесообразно продолжить.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кивер В.Ф. Фертигация / В.Д. Сахаров, В.Ф. Кивер // Кукуруза и сорго. – 1986. – № 4. – С. 26–28.
2. Сахаров В.Д. Хими́гация в культуре кукурузы: итоги науки и техники / В.Д. Сахаров; ВИНТИ // Растениеводство. – 1991. – Т.8. – 156 с.
3. Філіп'єв І.Д. Ефективність добрив, внесених з поливною водою, при вирощуванні кукурудзи на півдні України / І.Д. Філіп'єв, Г.М. Ісакова // Зрошуване землеробство. – К.: Урожай, 1992. – Вип. 37. – С. 6–8.
4. Балюк С.А. Удобрения с поливной водой / С.А. Балюк, А.В. Дружченко, П.Ф. Савенков [и др.] // Земледелие. – 1988. – № 11. – С. 50–52.
5. Лысогоров С.Д. Орошаемое земледелие / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко. – М.: Колос, 1995. – 447 с.
6. Ківер В.Х. Вплив фертигації на продуктивність рослин і якість зерна кукурудзи / В.Х. Ківер, Д.М. Онопрієнко // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 8. – С. 56–59.

УДК 631.432:631.67

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГНОЗА ЗАПАСОВ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ
ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ ПОЛИВАМИ

А.В. Ткачук, к.с.-х.н, доцент

Днепропетровский государственный аграрный университет
г. Днепропетровск, Украина

Приведен метод прогнозирования запасов почвенной влаги на предстоящий поливной сезон под посевами ведущих сельскохозяйственных культур. В задачи исследования входило разработка методики качественного прогноза влагозапасов для планирования и управления поливами.

В статье излагается методика выбора года-аналога на основании ежедневных влагозапасов под посевами пшеницы озимой. В статье также затронут вопрос, планирования оросительной нормы.

Полученные данные свидетельствуют, что метод прогнозирования, основанный на расчетных ежедневных запасах почвенной влаги целесообразно использовать в практике при планировании и управлении поливами на исследуемой территории.

UDC 631.432:631.67

THE USE OF SOIL MOISTURE RESERVES FORECAST IN IRRIGATION PLANNING AND MANAGEMENT

**Tkachuk A.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Dnepropetrovsk State Agrarian University
Dnepropetrovsk, Ukraine**

The article presents the method of predicting soil moisture reserves under sowings of the main crops for coming irrigation season. The objectives of the study were to develop methods of qualitative prediction of moisture reserves for irrigation planning and management.

The article describes the method of choice of the year analogic in everyday moisture reserves under the sowings of winter wheat. The article also touches upon the problem of irrigation norm planning.

The findings suggest that the forecasting method based on culculated daily soil moisture reserves should be used in practice of irrigation planning and management in the area under study.

Одним из направлений устойчивого функционирования и развития оросительных систем является экологизация производственной и природоохранной деятельности на орошаемых и сопредельных территориях при рациональном использовании земельных и водных ресурсов, эколого-экономического регулирования технологических процессов с целью нормированного водопользования. Эта задача может быть решена путем заблаговременного планирования проведения поливов. Поскольку основным критерием регулирования водного режима почвы являются запасы влаги в активном слое, необходимой предпосылкой заблаговременного планирования режимов орошения является долгосрочный прогноз влагозапасов под посевами сельскохозяйственных культур. Исходя из этого, и должны формироваться заявки на водоподачу нужным расходом, определяться экономическая составляющей проведения поливов, регламентация агроирригационного влияния на окружающую среду и т.п.

Следовательно, задача прогнозирования запасов почвенной влаги является фундаментальной для всей системы управления поливами, так как решением ее прогнозируются и технологические критерии управления орошением.

Основой для построения прогноза запасов почвенной влаги, на наш взгляд, должны стать геоинформационные системы и технологии, с помощью которых можно вести мониторинг гидрометеорологической информации, чтобы на его основе составлять соответствующие прогнозы влагозапасов.

Способ прогнозирования определенным образом влияет на географическое объяснение полученных результатов, поэтому возникает потребность дать краткую характеристику способа и алгоритма прогнозирования.

Предлагаемый способ основан на закономерностях и сложных связях, которые определены при исследовании процесса формирования запасов почвенной влаги в системе почва – атмосфера, обусловленных влиянием многих факторов, наиболее активные из которых – метеорологические. Эти закономерности получены в результате статистической обработки стандартных агрометеорологических наблюдений и выражены в виде зависимости почвенных влагозапасов от предшествующих погодных условий. По результатам наблюдений метеорологических станций вычисляем запасы почвенной влаги к моменту составления прогноза. В этой работе нет потребности излагать методику расчета запасов влаги в почве, которая детально представлена в опубликованных изданиях, в частности [1].

Прогноз запасов почвенной влаги заключается в составлении качественной и количественной характеристик увлажнения в абсолютных и относительных единицах на протяжении критического периода или вегетации в целом.

В этой работе не представляется возможным изложить весь метод прогнозирования, поэтому рассмотрим один из способов качественного статистического прогноза. Он построен на рассчитанных агрогидрометеорологическим методом ДГАУ общих запасах почвенной влаги под пшеницей озимой на примере данных метеостанции Синельниково (Днепропетровская область) за период с 1967 по 2012 год. В качестве прогнозируемого рассмотрен 2013 год.

Под качественным подразумеваем прогноз, который позволяет сравнивать между собой запасы почвенной влаги и, следовательно, расположить в порядке убывания или возрастания их количества.

Суть прогноза состоит в подборе реальных годов-аналогов по принципу аналогии темпа роста интегральных ежедневных общих влагозапасов за период от даты перехода среднесуточной температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$ в сторону снижения осенью предшествую-

щего года до марта следующего года. Здесь возникает проблема в выборе наиболее информативных признаков для выбора года-аналога. При этом желательно иметь возможность определения значимости (приоритета) каждого признака для принятия решения при выборе года-аналога. Одним из признаков будем считать интенсивность накопления влагозапасов.

Математически обеспечить измерение близости двух интегральных рядов влагозапасов позволяют коэффициенты ранговой корреляции по отклонениям (Спирмена) и по инверсиям (Кендалла). Оценка, построенная на отклонениях, характеризует количественное изменение влагозапасов при данном режиме их накопления. Оценка, построенная на инверсиях, определяет структурную динамику процесса накопления влагозапасов. Структурную оценку можно также принять в качестве характеристики эффективности сравниваемых режимов накопления влагозапасов [2].

В качестве второго признака при выборе года-аналога используем обобщенный коэффициент близости рядов P , определяемый по формуле [2]

$$P = \frac{(1 + K_{откл}) + (1 + K_{инв})}{4},$$

где $K_{откл}$ – коэффициент ранговой корреляции по отклонениям;

$K_{инв}$ – коэффициент ранговой корреляции по инверсиям.

Коэффициент P изменяется в диапазоне от 0 до 1, следовательно, максимальное его значение свидетельствует о самом высоком уровне совпадения рядов.

После получения итоговых значений признаков необходимо интерпретировать их содержательное значение (таблица). На первый взгляд, это не должно вызвать затруднений, если принимать во внимание изменение коэффициента P в диапазоне от 0 до 1. Тогда, например для 1987 года, значение $P=0,80$ можно было бы объяснить как результативность совпадения рядов на 80 %. Однако это было бы неверно, так как в этом случае не учитывается, что коэффициент P рассчитывается на основе коэффициентов корреляции с диапазоном вариации от -1 до $+1$, который характеризует отрицательную и положительную результативности, отделенные одна от другой нулевой.

Таким образом, чтобы иметь возможность содержательной интерпретации полученных данных, необходимо нормировать коэффициент R с помощью общеизвестных способов. Тогда, анализируя таблицу, увидим, что положительная результативность для 1987 года составит не 80, а 74,6 %.

Таблица 1

Признаки результативности при выборе года-аналога (фрагмент)

Год	Интенсивность накопления вла-гозапасов	Коэффициент ранговой корреляции по		Значение обобщенного коэффициента, R	
		отклонениям	инверсиям	абсолютное	нормированное
2012	0,228	0,553	0,350	0,524	0,00
1987	0,449	0,879	0,703	0,800	74,60
...	...	...	...	...	...
1979	0,730	0,902	0,739	0,827	81,90
1991	0,298	0,903	0,749	0,832	83,30
1985	0,524	0,907	0,751	0,835	84,00
2008	0,150	0,916	0,753	0,840	85,30
2000	0,525	0,910	0,777	0,849	87,70
1976	0,406	0,910	0,787	0,853	89,00
1980	0,311	0,942	0,803	0,875	95,00
1982	0,580	0,940	0,806	0,876	95,10
1990	0,198	0,952	0,823	0,890	98,80
2007	0,267	0,944	0,820	0,885	97,40
1992	0,263	0,950	0,825	0,890	98,80
2013	0,300	1,000	1,000	1,000	100
2010	0,530	0,951	0,833	0,894	100

Сравнивая полученные данные путем ранжирования, в качестве года-аналога выбираем год, для которого нормированное значение обобщенного коэффициента близости рядов R наиболее близко к 100 %, а интенсивность накопления влагозапасов будет наиболее близка к значению прогнозируемого года. Ранжирование позволяет выразить динамику показателей в их взаимном отношении, т. е. оценить свойство системы, которое одним из показателей в отдельности оценено быть не может. При этом приоритетное значение при ранжировании следует отдавать интенсивности накопления влагозапасов. Исходя из полученного результата, годом-аналогом считаем 1992 год. Его принимаем и в качестве модельного, по которому планируем структуру посевных площадей и технологии возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях.

Следующим этапом предлагаемого автором метода планирования и управления поливам является долгосрочное прогнозирование еже-

дневных запасов почвенной влаги на предстоящий поливной период [3], по которым рассчитываем дефицит влагозапасов. Его определяем как разность между запасами влаги в расчетном слое почвы, которые требуются и имеются в наличии.

Качество прогноза характеризует его оправдываемость. В качестве показателя используем фактическую и прогнозируемую оросительную нормы. Так, по результатам прогноза на 2013 год оросительная норма составила: для пшеницы озимой 80 мм, а для кукурузы 185 мм, а фактическая 90 и 200 мм соответственно. Отклонения прогнозируемой нормы от фактической составило для пшеницы озимой 11,1 %, для кукурузы 7,5 %.

Учитывая вышеизложенное, рассмотренный метод прогнозирования целесообразно использовать в практике при планировании и управлении поливами на исследуемой территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Литовченко А.Ф. Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостепи Украины: монография / А.Ф.Литовченко. – Днепропетровск: Изд-во „Свидлер А.Л.”, 2011. – 244 с.
2. Сыроежин И.М. Совершенствование системы показателей эффективности и качества. – М.: Экономика, 1980. – 192 с.
3. Ткачук А.В. Прогноз вологозапасів під посівами озимі пшениці на прикладі метеостанції Нікополь / Ткачук А.В // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2005. Вип.41 – С.126 -130.

УДК 631.347

УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ДОЖДЕВАЛЬНОЙ МАШИНЫ BAUER RAINSTAR T-61

В.И. Желязко, д.с-х.н, доцент, В. М. Лукашевич
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь

При дождевании машиной Bauer «Rainstar T-61» основными способами повышения качества полива, и уменьшения влияния ветра на равномерность распределения искусственного дождя являются: изменение способа полива (полив по сектору); уменьшение диаметра дождевальной насадки.

UDC 631. 347

APPLICATION CONDITIONS OF SPRINKLING MACHINE BAUER RAINSTAR T-61

**Zhelyazko V.I., Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Lukashevich V.M., Belarusian State Agricultural Academy,
Gorki, Belarus**

Using sprinkling machine "Bauer Rainstart T-61" the main ways to improve irrigation quality and to low the effect of wind on uniform distribution of artificial rain are to change the irrigation manner (sectoral irrigation) and to reduce the diameter of sprinkling nozzle.

Экономное использование трудовых, земельных и водных, а также энергетических материальных ресурсов является основой развития сельскохозяйственных мелиораций на современном этапе [1].

Известно, что дождь, создаваемый современными дождевальными машинами, имеет высокие энергетические показатели, которые приводят к разрушению почвенного покрова и образованию поверхностного стока, неравномерности полива. Это в свою очередь способствует развитию ирригационной эрозии, переувлажнению почвы и избыточному увлажнению растений в одних местах, при недостаточном их увлажнении в других, снижению плодородия орошаемых земель и неэффективному использованию водных, материально-технических, энергетических и земельных ресурсов [2].

Сведений по изучению влияния ветра на качество дождевания дальнеструйным аппаратом SR-140 в литературе не установлено, поэтому, проводимые опыты по определению равномерности распределения дождя создаваемого мобильной барабанно-шланговой дождевальной установкой Bauer, представляют практический интерес.

Из литературных источников установлено, что характер распределения дождя по орошаемому полю во многом зависит как от самой техники полива, так и климатических условий, в частности от скорости и направления ветра. При этом необходимо отметить, что качество орошения должно способствовать максимально эффективному использованию поливной воды, что также зависит от скорости ветра. Влияние ветра на равномерность полива является существенным недостатком дождевания [3, 4].

Для каждого типа дождевальной техники существует своя критическая величина скорости ветра, за пределами которой эффективность полива не удовлетворяет агротехническим требованиям. Так, согласно условиям и возможности использования поливной техники дальнеструйные дождевальные машины и установки рекомендуется применять при скорости ветра 2...3 м/с, среднеструйные – 4...5 м/с, короткоструйные – 5...6 м/с [5].

Исследования проведены на опытном орошаемом поле УО БГСХА «Тушково–1» Горецкого района Могилевской области в 2012–2013 гг. Опыты выполнены в соответствии с методическими указаниями [6, 7, 8]. Изучаемая дождевальная машина Bauer Rainstar Т–61, которая оснащена дальнеструйным аппаратом SR–140. Диаметр дождевальных насадок аппарата 22 и 24 мм. Скорость ветра определяли через каждые 10 мин ручным анеморумбометром.

Равномерность распределения дождя по орошаемой площади характеризуется коэффициентами эффективного $K_{\text{эф.п.}}$, недостаточного $K_{\text{нед.п.}}$ и избыточного $K_{\text{изб.п.}}$ поливов, которые определяются отношением, соответственно, эффективно, недостаточно и избыточно политой площади к общей площади захвата дождевальной машины.

Эффективно политая площадь – это площадь, политая с интенсивностью, равной среднеарифметической, с отклонением, допускаемым агротехническими требованиями $\pm 25 \%$. Во всех других случаях площади следует считать или избыточно, или недостаточно политыми [9].

Согласно агротехническим требованиям, коэффициент эффективного полива должен быть более 0,7.

В результате проведенных опытов было установлено, что наилучшие условия для полива дальнеструйным дождевальным аппаратом SR–140 создаются при скорости ветра до 1,0 метра в секунду. В этом случае форма орошаемой площади от аппарата близка к кругу. Коэффициент эффективного полива равняется 0,8. Средняя площадь захвата дальнеструйного аппарата 4160 м². Средний радиус полета 36,4 м (диаметр насадки 24 мм).

Коэффициент эффективного полива снижается до 0,75 при скорости ветра 1,4 м/с. Средняя площадь захвата и средний радиус полива при этой скорости ветра уменьшаются незначительно.

Характер увлажнения существенно изменяется при увеличении скорости ветра до 3,3 м/с. Коэффициент эффективного полива составляет 0,7. Средняя площадь захвата и радиус полива снижаются на 25 % и 13,5 %.

Таблица 1

Значения коэффициента эффективного полива

Средняя скорость ветра, м/с	$K_{\text{нед.п}}$	$K_{\text{изб.п}}$	$K_{\text{эф.п}}$
0...1	0,17	0,03	0,80
1,4	0,10	0,15	0,75
3,3	0,10	0,20	0,70
5,5	0,27	0,18	0,55

Примечание: диаметр насадки 24 мм; напор 4–5 атм.; полив по кругу.

Если в безветренную погоду радиус полива составляет не менее 36,4 метров и очертание площади орошения близко к кругу, то при увеличении скорости ветра до 5,5 м/с зона увлажнения по форме становится близкой к неправильному эллипсу. Дальность полета струи по ветру увеличивается до 48 м, в тоже время против ветра уменьшается до 24 м (средний радиус 30 м). Коэффициент эффективного полива не отвечает агротехническим требованиям для дождевальных машин и составляет 0,55. Политая площадь при этом снижается на 33%.

Дальнеструйный дождевальный аппарат SR–140 может производить поливы как по кругу, так и по сектору. При поливе по сектору поливаемая площадь значительно уменьшается, однако, равномерность распределения искусственного дождя при этом увеличивается.

Средний радиус полива, площадь захвата и коэффициент эффективного полива меняют свои значения в зависимости от дождевальной насадки. Так при скорости ветра 0...1,0 м/с и насадке 24 мм радиус и площадь захвата равны 36,4 м и 2080 м², это на 1,1 м 124 м² больше чем для насадки 22 мм.

Средний радиус полета струи при поливе по сектору уменьшается до 31,5 м при скорости ветра 7,0 м/с, а при поливе по кругу он имел такое же значение при скорости ветра 3,3 м/с. Это говорит нам о том, что способ полива по сектору является более ветроустойчивым, чем по кругу.

Если сравнивать коэффициенты эффективного полива при разных способах дождевания (по кругу или по сектору), то сразу заметно, что коэффициенты при одинаковых условиях выше при поливе по сектору.

Коэффициент эффективного полива соответствует агротехническим требованиям при скорости ветра до 4,0 м/с, а при поливе по кругу 3,3 м/с. (диаметр сопла 24 мм). Неэффективно и избыточно поливаемые площади составляют 10 % и 20 % от общего увлажняемого кон-

тура. Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что $K_{\text{эф.п}}$ увеличивается также при уменьшении диаметра дождевальной насадки.

Таблица 2

Значения коэффициента эффективного полива

Средняя скорость ветра, м/с	$K_{\text{нед.п}}$	$K_{\text{изб.п}}$	$K_{\text{эф.п}}$
Диаметр насадки 22 мм			
2,0	0,02	0,19	0,79
3,0	0,13	0,11	0,76
5,0	0,17	0,17	0,66
Диаметр насадки 24 мм			
0...1	0,17	0,03	0,80
3,0	0,10	0,16	0,74
4,0	0,10	0,20	0,70
7,0	0,29	0,17	0,54

Примечание: диаметр насадки 22–24 мм; напор 4–5 атм.; полив по сектору.

В результате исследований было установлено, что при поливе по кругу дальнеструйным аппаратом SR–140 наилучшая равномерность распределения слоя осадков наблюдается при скорости ветра 0...1 м/с: коэффициент эффективного полива составляет 0,8; контур увлажнения представляет круг с радиусом 36,4 м; средняя площадь поливаемого участка 4160 м².

Полив аппаратом SR–140 будет эффективен и целесообразен при скорости ветра не превышающей 3,3 м/с. Коэффициент эффективного полива при этой скорости соответствует агротехническим требованиям и равен 0,7. Если же скорость ветра больше приведенных значений, то орошение следует прекращать, или проводить в утренние либо вечерние часы, когда скорость ветра имеет наименьшее значение. Для того чтобы снизить воздействие ветра на дождевание, с полива по кругу переходят на полив по сектору, расположенному в направлении действия ветра, с очередностью смены позиций в противоположном ветру направлении. Это обеспечивает передвижение дождевальных машин по сухой почве. Уменьшают также расстояния между смежными позициями поперек действия ветра, так как сильный ветер вызывает сужение площади полива в направлении, перпендикулярном его действию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штепа Б. Г. Справочник по механизации орошения / Б.Г.Штепа [и др.]; под ред. Б.Г. Штепы. – М.: Колос, 1979. – 303 с.

2. Лихацевич А. П. Дождевание сельскохозяйственных культур. Основы режима при неустойчивой естественной влагообеспеченности / А. П. Лихацевич. – Мн.: Бел. наука, 2005. – 278 с.
3. Дашков В. Н. Современное оборудование для полива сельскохозяйственных культур / В. Н. Дашков [и др.]. // Мелиорация. – 2008. – № 1 (59). – С. 52 – 57.
4. Анженков А. С. Влияние ветра на качество дождевания животноводческими стоками / А. С. Анженков, Г. А. Райлян // Мелиорация. – 2011. – №2 (66). – С. 34–38.
5. Желязко В. И. Дождевание многолетних трав стоками свиноводческих комплексов: дис....канд. техн. наук: 06.01.02 / В. И. Желязко. – Горки, 1987. – 138 с.
6. Методические указания по расчету мелиоративных и энергетических показателей разбрызгивающих устройств / Москов. гос. ун-т природообустройства; сост. С. П. Ильин, И. С. Сильченков. – М., 2006. – 24 с.
7. Оборудование сельскохозяйственное оросительное. Аппараты дождевальные вращающиеся. Часть 1. Требования к конструкции и эксплуатационным характеристикам: ГОСТ ИСО 7749–1–2004. – Введ. 01.01.2008. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2004. – 24 с.
8. Определение качества дождя при работе дождевальных аппаратов, установок и машин: рекомендации. – Ставрополь, 1973. – 22 с.
9. Оросительные системы: ТКП 45–3.04–178–2009(02250). – Введ. 29.12.2009 г. № 441. – Минск: Минстройархитектура, 2010. – 70 с.

УДК 631.432

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАСЧЕТНОЙ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГОЗАПАСОВ ПОД ПОСЕВАМИ ГОРОХА

**В.И. Доценко, к.с.-х.н, доцент, Т.И. Ткачук, ст. преподаватель
Днепропетровский государственный аграрный университет
г. Днепропетровск, Украина**

Разработана методика и определены параметры расчетной модели определения влагозапасов под посевами гороха в условиях степной и лесостепной зон Украины. При этом использована расчетная методика определения влагозапасов под посевами ячменя ярового, разработанная в Днепропетровском государственном аграрном университете под руководством профессора А.Ф. Литовченка. Установлены линейные связи между отдельными параметрами расчетной модели под горох и ярового ячменя. По предложенным параметрам можно определять запасы влаги в метровом и полуметровом слое почвы на каждый день или любой день вегетационного периода, в том числе на орошаемых землях, по стандартной метеорологической информации. По полученным влагозапасам можно определять режим орошения под посевами гороха на любой уровень увлажнения, в том числе влагосберегающий.

UDC 631.432

SUBSTANTIATION OF PARAMETERS OF CALCULATED MODEL FOR DETERMINING MOISTURE RESERVES UNDER SOWINGS OF PEAS

**Dotsenko V.I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Tkachuk T.I., senior lecturer,
Dnepropetrovsk State Agrarian University
Dnepropetrovsk, Ukraine**

The authors developed the methods and defined parameters of calculated model for determining moisture reserves under sowings of peas in the steppe and forest-steppe zones of Ukraine. The calculation method for determining the moisture reserves under sowings of spring barley developed in Dnepropetrovsk State Agrarian University under the leadership of Professor A.F. Litovchenko is used. A linear correlation between some parameters of the calculation model for peas and spring barley are established. Suggested parameters let to determine the moisture reserves in the meter and half-meter layer of soil for each day or any day of the growing season, including irrigated lands according to the standard meteorological information.

According to the obtained moisture reserves irrigation regime for sowings of peas at any level of moisturizing including water saving can be culculated.

Агрогидрометеорологический метод расчета влаги под посевами сельскохозяйственных культур в условиях степной и лесостепной зоны Украины, разработанный в Днепропетровском государственном аграрном университете под руководством профессора А.Ф. Литовченко, показал хорошие результаты. С помощью этого метода были рассчитаны карты средних запасов влаги за вегетацию и критические периоды пшеницы озимой, кукурузы и ячменя ярового в метровом и полуметровом слоях почвы [1]. С помощью этого метода разработана методика для расчета режима орошения перечисленных культур, который дает возможность более широко использовать потенциал почвенных влагозапасов поддерживая их в оптимальных пределах для сельскохозяйственных культур [2].

Однако в севооборотах кроме основных (перечисленных выше) культур выращивают и другие сельскохозяйственные культуры, в частности горох. Горох имеет большое значение как продовольственная так и фуражная культура, кроме того он хороший предшественник для большинства сельскохозяйственных культур.

Запасы почвенной влаги под посевами гороха и другими сельскохозяйственными культурами предложено определять по комплексному климатическому показателю P , который рассчитывается по формуле

$$P = \frac{1000S_0}{\sum d \cdot \sqrt{\sum t}}, \quad (1)$$

где $\sum d$ - сумма среднесуточных дефицитов влажности воздуха за период от даты перехода температуры воздуха через $+5^\circ\text{C}$ в сторону уменьшения осенью предыдущего года до расчетного дня; $\sum t$ - сумма среднесуточных эффективных температур воздуха выше $+5^\circ\text{C}$ за период перехода ее через $+5^\circ\text{C}$ весной до расчетного дня; S_0 - показатель предыдущих атмосферных осадков, то есть сумма осадков с учетом их веса по мере выпадения, который определяют по формуле

$$S_0 = \sum_{i=1}^2 h_i + 0,8 \sum_{i=3}^{10} h_i + 0,6 \sum_{i=11}^{20} h_i + 0,4 \sum_{i=21}^{30} h_i + 0,3 \sum_{i=31}^{40} h_i + 0,2 \sum_{i=41}^{50} h_i + 0,1 \sum_{i=51}^n h_i \quad (2)$$

где $\sum_{i=1}^2 h_i$, $\sum_{i=3}^{10} h_i$ и т.д. - сумма атмосферных осадков за первые, вторые, третьи-десятые и т.д. сутки до расчетной даты; $\sum_{i=51}^n h_i$ - сумма осадков от даты перехода температуры воздуха через $+5^\circ\text{C}$ осенью

предыдущего года до даты, которая заканчивается за пятьдесят суток до расчетного дня.

При общем анализе влаги в почве под посевами гороха с показателем P установлено, что в первой половине вегетации (от посева до начала цветения), когда сумма эффективных температур меньше 680°C , следует принять $\sum t = 680^{\circ}\text{C}$, а если $\sum t > 680^{\circ}\text{C}$ (что наблюдается во второй половине вегетационного периода) – нужно принять действительное ее значение.

Запасы влаги под посевами основных сельскохозяйственных культур по агрогидрометеорологическому методу рассчитывают по формуле

$$W = c - a \cdot e^{-b \cdot P}, \quad (3)$$

где W - запасы влаги в расчетном метровом и полуметровом слое почвы на каждый или любой день расчетного вегетационного периода, мм; a , b , c - эмпирические параметры, что характеризуют природные условия местности; e – основа натурального логарифма (экспонента)

Наблюдения за влагозапасами под посевами гороха проводят на ограниченном количестве метеостанций степной и лесостепной зон Украины. Часто они имеют эпизодический характер, поэтому длинных и надежных рядов наблюдений за этой культурой нету. Для разработки расчетной методики использованы данные наблюдений по метеостанциям Шевченко, Озерная (Черкасская область), Гайсин, Жмеренка (Винницкая область), Коломак (Харьковская область), Никополь (Днепропетровская область), Аскания Нова (Херсонская область), Сербка (Одесская область). На этих метеостанциях есть ряды наблюдений больше 10 лет и они более менее равномерно расположены на исследуемой территории Украины.

Параметры a , b , c определены методом наименьших квадратов при совместном сравнении общих запасов влаги под посевами гороха и рассчитанных для дат определения влагозапасов, показателей предыдущих погодных условий. В таблице 1 приведены значения параметров формулы (3) для метрового и полуметрового слоя почвы для метеорологических станций, где есть наиболее длинные ряды наблюдений под посевами гороха.

Среднее квадратическое отклонение измеренных влагозапасов от рассчитанных составляет: для метрового слоя 24-30 мм (8-14 %), а для полутораметрового 14-19 мм (11-17 %). Коэффициент парной

корреляции расчетных и измеренных влагозапасов составляет для метрового и полуметрового слоев 0,699-0,850.

Таблица 1

Значения параметров формулы (3)

Метеостанция	Слой почвы, см						Количество наблюдений	
	0-100			0-50				
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	лет	случаев
Шевченко	190	0,198	302	132	0,221	165	18	182
Аскания-Нова	155	0,259	312	93	0,278	159	14	151
Озерная	180	0,204	308	124	0,144	164	14	143
Гайсин	133	0,168	310	82	0,260	156	14	142
Жмеринка	135	0,246	332	99	0,219	157	13	131
Никополь	178	0,180	282	117	0,156	153	13	120
Коломак	125	0,226	320	87	0,207	162	11	101
Сербка	137	0,206	316	101	0,182	180	10	100

Фактически расчетная методика отличается для различных сельскохозяйственных культур в основном эмпирическими параметрами *a*, *b* и *c*. Значит, разработка расчетной методики под конкретную культуру сводится именно в определении этих параметров под конкретные условия.

Для распространения полученных параметров по другим метеостанциям степной и лесостепной зон Украины построены графики связи параметров для гороха и ярового ячменя. Графики связей аппроксимированы линейными уравнениями (рис.1), которые для метрового слоя почвы имеют вид

$$a_z = 1,29 \cdot a_y - 66, \quad r = 0,845, \quad (4)$$

$$b_z = 0,288 - 0,335 \cdot b_y, \quad r = 0,636, \quad (5)$$

$$c_z = 0,811 \cdot c_y + 72, \quad r = 0,850, \quad (6)$$

где a_z , b_z и c_z – соответственно эмпирические параметры для гороха; a_y , b_y и c_y – эмпирические параметры для ярового ячменя; r – коэффициент парной корреляции полученных связей

По полученным уравнениям можно рассчитать эмпирические параметры для любой метеостанции лесостепной и степной зон Украины, где рассчитаны эти параметры для ярового ячменя. Таких метеостанций 78 шт. [2]. В табл. 2 приведены проинтерполированные значения параметров a_z , b_z и c_z в зависимости от значений a_y , b_y и c_y , которые рассчитаны для метеостанций лесостепной и степной зон Украины.

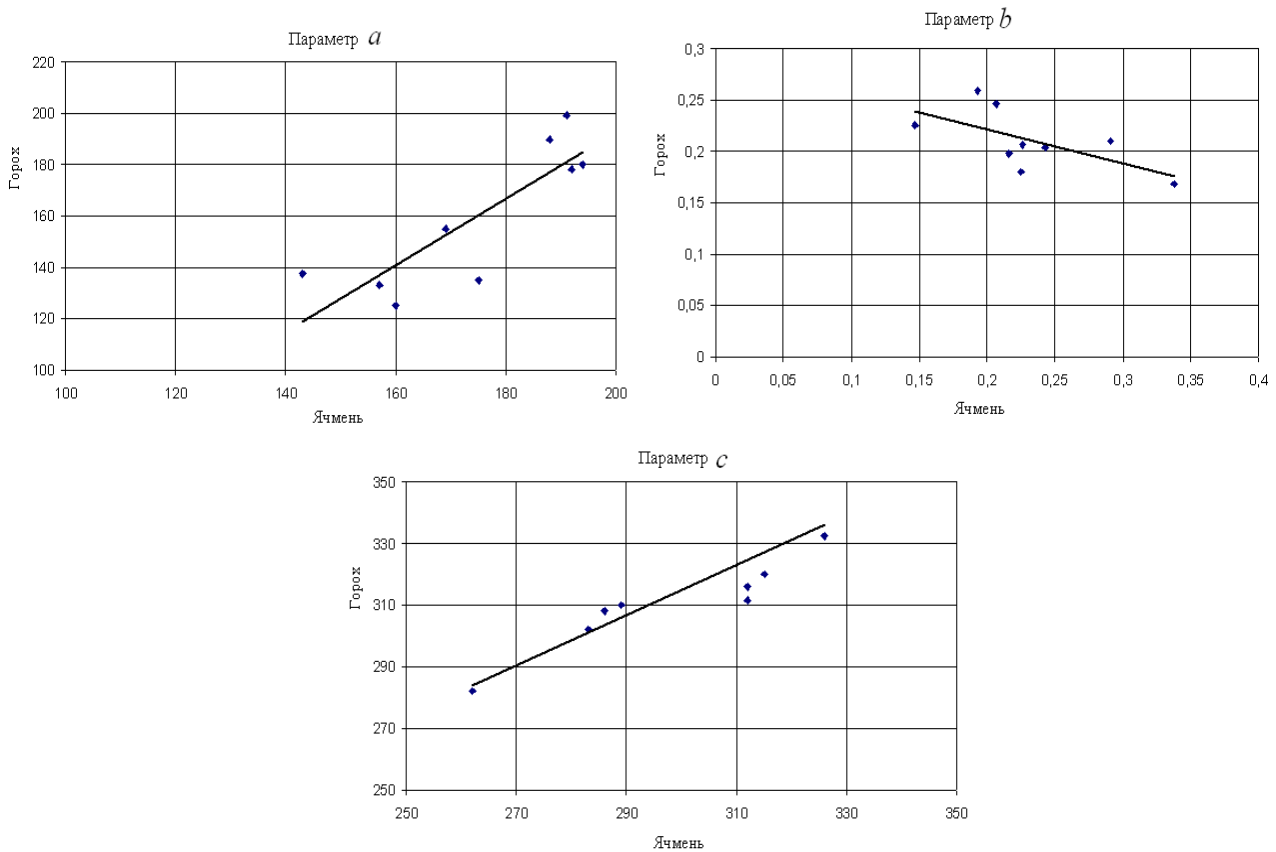


Рис. 1. Графики зависимости параметров a , b и c для гороха в зависимости от этих же параметров для ячменя ярового

В таблице 2 приведены параметры расчетной методики для метеостанций где проводились наблюдения по влагозапасам под посевами гороха, но ряды наблюдений очень короткие. Для сравнения достоверности расчетов в таблице 2 приведены коэффициенты корреляции для метеостанций где есть короткие ряды наблюдений.

Таблица 2

Расчетные параметры для метеостанций лесостепной и степной зон Украины, которые имеют короткие ряды наблюдений по запасам влаги под посевами гороха

Метеостанция	Слой почвы, см								Количество наблюдений	
	0-100				0-50					
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>r</i>	лет	случаев
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Шевченко	177	0,216	302	0,737	124	0,188	165	0,786	18	182
Аскания-Новая	152	0,223	325	0,790	100	0,234	166	0,803	14	151
Озерная	184	0,207	304	0,621	113	0,192	157	0,582	14	143
Гайсин	137	0,175	306	0,615	87	0,270	155	0,642	14	142
Жмеринка	160	0,219	336	0,655	110	0,193	166	0,695	13	131
Никополь	182	0,213	284	0,758	119	0,193	152	0,740	13	120
Крижополь	180	0,191	355	0,760	109	0,249	175	0,750	9	102
Коломак	140	0,239	327	0,541	102	0,185	168	0,537	11	101
Сербка	118	0,212	325	0,792	84	0,176	176	0,768	10	100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Могилев-Подольский	272	0,219	353	0,530	127	0,309	178	0,540	10	98
Лубны	148	0,235	280	0,767	95	0,164	144	0,806	9	98
Баришевка	137	0,231	233	0,672	142	0,326	123	0,745	7	68
Березанка	124	0,255	337	0,804	88	0,127	183	0,844	7	67
Мелитополь	126	0,256	336	0,685	78	0,122	178	0,741	7	60
Белая Церковь	210	0,197	305	0,922	124	0,235	161	0,932	5	51
Богодухов	165	0,218	329	0,861	110	0,197	163	0,798	5	44
Кривой Рог	99	0,219	302	0,631	68	0,197	151	0,592	5	41
Лошкаревка	153	0,218	302	0,542	114	0,176	177	0,590	6	40
Губиниха	160	0,227	307	0,709	107	0,174	164	0,607	4	35
Золотоноша	174	0,231	285	0,876	106	0,170	148	0,869	3	33
Очаков	122	0,247	268	0,883	88	0,127	183	0,863	2	28
Бердянськ	143	0,217	324	0,880	93	0,194	177	0,901	2	26
Ромни	204	0,216	294	0,903	113	0,185	151	0,824	2	23
Лохвиця	188	0,228	302	0,905	124	0,189	159	0,776	2	15
Новомиргород	187	0,212	322	0,726	121	0,209	170	0,710	1	13
Бобиниць	59	0,210	230	0,892	69	0,201	176	0,882	1	13
Баштанка	111	0,218	371	0,924	95	0,211	187	0,957	1	11
Полтава	171	0,225	319	0,959	110	0,197	163	0,930	1	9

Следовательно, используя эту методику можно рассчитать запасы почвенной влаги под посевами гороха по всей территории степной и лесостепной зон Украины на каждый день (или любую дату) вегетационного периода, строить карты средних влагозапасов исследуемой территории, рассчитать режим орошения для конкретных лет и для лет заданной обеспеченности под любой запланированный режим увлажнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас ресурсів ґрунтової вологи під посівами основних сільськогосподарських культур на території лісостепової і степової зон України / Колектив авторів під науково-методичним керівництвом проф. О.Ф. Литовченка. – Дніпропетровськ, 2007. – 68 с.

2. Литовченко А.Ф. Агрогидрометеорологический метод расчета влажности почвы и водосберегающих режимов увлажнения орошаемых культур в Степи и Лесостеи Украины: монография / А.Ф. Литовченко. – Днепропетровск: Изд-во «Свідлер А.Л.», 2011. – 244 с.

3. Литовченко О.Ф., Коваленко В.В., Любченко В.В. Методика визначення вологозапасів під посівами озимої пшениці і ячменю в умова північного степу України // Матеріали наукової конференції «Проблеми гідромеліорацій в Україні». – Дніпропетровськ: ДДАУ, 1996. – С.95-98.

УДК 631.432(477)

УДЛИНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ РЯДОВ ИНСТРУМЕНТАЛЬНО ИЗМЕРЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОЧВЕННОЙ ВЛАГИ ПОД ПОСЕВАМИ ЛЮЦЕРНЫ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В.Ю. Запорожченко

Днепропетровский государственный аграрный университет
г. Днепропетровск, Украина

Особенность данных инструментальных измерений почвенной влаги под посевами люцерны заключается в том, что их статистический ряд ограничен и недостаточен. В связи с этим очень важно увеличить объем информации, то есть привести короткие ряды наблюдений к репрезентативному периоду и для большего количества пунктов. Расчеты показали, что коэффициент корреляции в среднем по территории исследований составляет 0,83. А это значит, что связи ресурсов почвенной влаги в полуметровом и метровом слоях почвы являются достоверными, что позволяет (с достаточной для практики точностью) определять влагозапасы под посевами люцерны в разных слоях почвы в течение всего вегетационного периода. Полученная таким образом информация повсеместно применяется при разработке и корректировке водосберегающих режимов орошения.

UDC 6631.432(477)

ELONGATION OF STATISTICAL SERIES OF INSTRUMENTALLY MEASURED SOIL MOISTURE RESOURCES UNDER ALFALFA SOWINGS IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

Zaporozhchenko V.Y.,

Dnepropetrovsk State Agrarian University
Dnepropetrovsk, Ukraine

The peculiarity of data of instrumental measurements of soil moisture under alfalfa sowings is that their statistical series are limited and insufficient. In this regard it is important to increase the amount of information that is to bring a short series of observations to representative period and for more points. Calculations showed that the average correlation coefficient for the studied area is 0.83. It means that correlations of soil moisture resources in half-meter and meter soil layers are reliable, which allows (with sufficient accuracy for practical purposes) to calculate the moisture reserves under alfalfa sowings in different layers of soil during the vegetation period. The information obtained is used for development and adjustment of water-saving irrigation regimes.

Среди основных факторов, обеспечивающих рост и развитие растений, важное место занимает почвенная влага. Оптимальный ее уровень в течение вегетационного периода гарантирует получение высокого и устойчивого урожая культуры. Данные научно-исследовательских институтов и опыт передовых хозяйств показывают, что при орошении люцерны является одной из высокопроизводительных кормовых культур, а по питательности кормовой продукции она не имеет себе равных.

Обеспечение влагой посевов люцерны в период вегетации оценивается наличием ее в почве. Объективность такой оценки, по мнению Улановой Е.С. и Забелина В.Н. [1] обусловлена тем, что информация об увлажненности почвы имеют большую инерционность во времени и является наиболее информативной среди других агрометеорологических показателей.

Особенность данных инструментальных измерений почвенной влаги под посевами люцерны заключается в том, что их статистический ряд ограничен и почти на каждой гидрометеостанции (ГМС) исследуемой территории он недостаточен. Так, например, в агрометеорологических ежегодниках [2] представлена информация об измеренных ежедекадных значениях влагозапасов под посевами люцерны только на 8 ГМС в лесостепной зоне Украины. На части из них ряд инструментальных наблюдений (измерений) недостаточен. В связи с этим очень важно увеличить объем информации, то есть привести короткие ряды наблюдений к репрезентативному периоду, и для большего количества пунктов. Полученную таким образом информацию используют при разработке водосберегающих режимов орошения. По нашему мнению такое продление статистических рядов инструментальных измерений под посевами люцерны возможно двумя методами: для среднего ряда (более 20 измерений) с помощью корреляционных связей, а для очень короткого ряда (менее 20 измерений) - путем переходного коэффициента, то есть приближенным способом [3].

При применении статистических методов анализа и обработки данных наблюдений необходимо построить графики связи исследуемых данных (в нашем случае это влагозапасов), предварительный анализ которых наглядно выявляет степень линейной или криволинейной зависимости между анализируемыми явлениями, а также дает возможность установить значения, которые резко и необоснованно отклоняются от общей закономерности статистической связи.

В нашем случае использовано для продления статистических рядов метод корреляционной зависимости двух переменных. В связи с этим принято решение определить связь между данными измерений влагозапасов под посевами люцерны и озимой пшеницы, так как ряд измерений последней является достаточным.

При этом необходимо проанализировать соответствие данных общим закономерностям изменения того или иного явления и их взаимосвязи с другими аналогичными явлениями. Анализ и выбраковку сомнительных и ненадежных данных проводили путем сравнения измеренных термостатно-весовым методом влагозапасов с метеорологическими данными. Так, например, по данным ГМС Могилев-Подольский 07.09.1984 измеренные влагозапасы в метровом слое почвы составили 38 мм, а 17.09.1984 они увеличились и составили 128 мм. При этом за исследуемый период выпало только 6,9 мм атмосферных осадков. Следует заметить, что по данным наблюдений уровень грунтовых вод в этот период не мог повлиять на столь резкое увеличение влагозапасов.

Итак, по полученным таким образом данным построены графики зависимости влагозапасов в метровом слое почвы под посевами люцерны и озимой пшеницы (рис. 1).

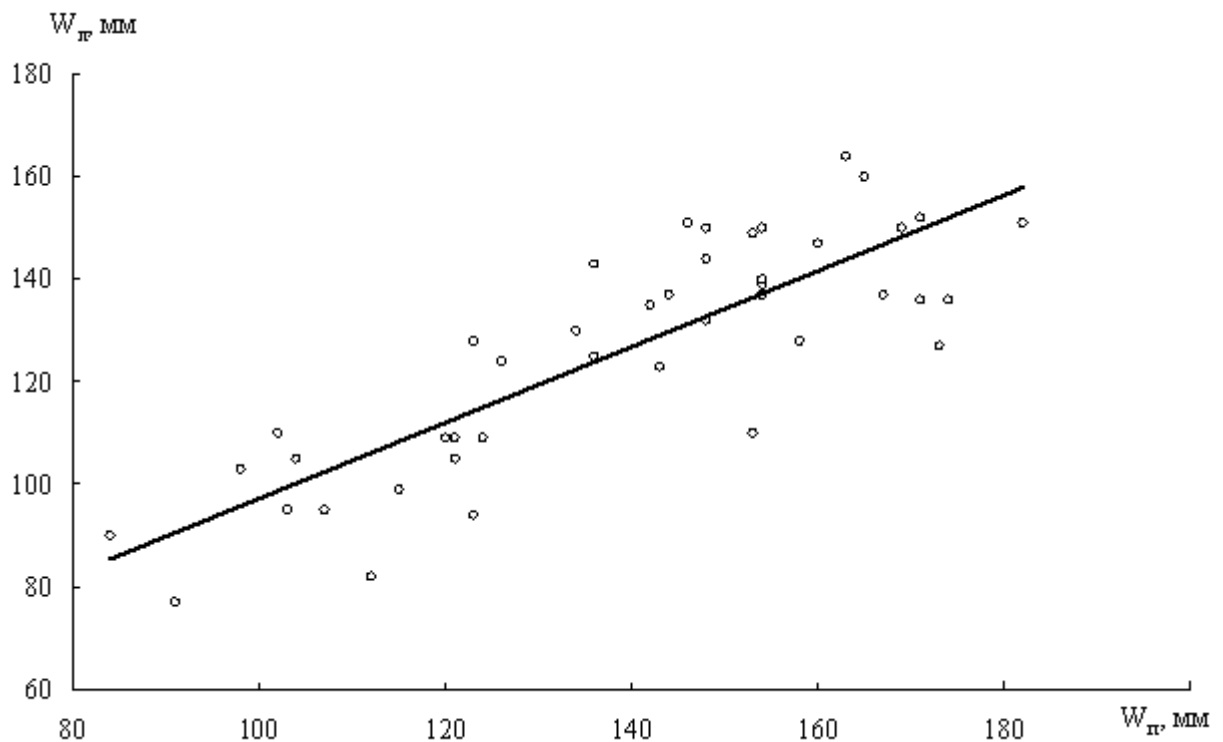


Рис. Связь влагозапасов в метровом слое почвы под посевами люцерны и озимой пшеницы по данным ГМС Могилев-Подольский

Абсциссы соответствуют значениям влагозапасов под посевами озимой пшеницы (W_n), а ординаты - под посевами люцерны ($W_{\text{л}}$) за ряд общих (параллельных, одновременных) измерений с погрешностью в один день, предположив, что влагозапасы за этот день существенно не изменятся. Итак, получив набор данных, равномерно расположены вдоль прямой линии можно установить связь между исследуемыми (экспериментальными) значениями запасов влаги.

Метод наименьших квадратов считается более надежным по сравнению с методами наименьшей средней ошибки и выборочных точек. В нашем случае линия связи аппроксимирована уравнением прямой. В свою очередь уравнение связи, приведенной на рисунке имеет вид

$$W_{\text{л}} = 0.74 \cdot W_n + 23,$$

где $W_{\text{л}}$ и W_n - влагозапасы соответственно под люцерной и озимой пшеницей.

Достоверность полученной связи оценивается коэффициентом корреляции, который в данном случае равняется 0,84.

В случае невозможности применения метода корреляции применяют поправочный коэффициент, определяемый по формуле [4]

$$K = \frac{W_n}{W_{\text{л}}}, \quad (2)$$

где $W_{\text{л}}$ и W_n - влагозапасы соответственно под люцерной и пшеницей озимой. То есть, зная запасы влаги на поле пшеницы озимой, можно через установленный коэффициент перейти к определению влагозапасов под посевами люцерны.

Для оценки тесноты связи между исследуемыми значениями использовано коэффициент корреляции, который изменяется от 0 до ± 1 . Чем больше значение коэффициента корреляции, тем теснее связь [5].

Если значение коэффициента равны или близки к нулю, то это свидетельствует о том, что связь отсутствует, а когда $r \rightarrow \pm 1$ - о близости к функциональной связи. Положительные значения коэффициента корреляции свидетельствуют о наличии прямой связи, когда при увеличении одного показателя увеличивается и второй. Отрицательные значения соответствуют обратной связи и свидетельствуют о том, что при увеличении одного показателя другой будет уменьшаться.

ся. Принято считать, когда коэффициент корреляции находится в пределах от 0,3 до 0,7, то корреляционная зависимость между двумя признаками средняя, а если $-r > 0,7$ сильная. По мнению Лучшевой А.А. [4] достаточная для использования практических целей теснота связи определяется значениями коэффициента корреляции больше $\pm 0,75$. Доспехов Б.А. [5] считает, что величины достаточно связаны и связь сильная, если $r > 0,6$. При меньших значениях коэффициента корреляции использовать так связи для расчетов не предлагается. Расчеты показали, что коэффициент корреляции в среднем по территории исследований составляет 0,83. Связи, обеспечивающие отклонение менее 25 % (достаточно тесные), и приняты нами к расчетам.

Итак, связи ресурсов почвенной влаги в полуметровом и метровом слоях почвы являются достоверными, что позволяет (с достаточной для практики точностью) определять влагозапасы под посевами люцерны в разных слоях почвы в течение всего вегетационного периода. В свою очередь, данные о количестве влагозапасов в почве позволяют поддерживать оптимальный уровень увлажнения корнеобитаемого слоя почвы путем проведения поливов. А это значит, что полученная расчетным путем информация может повсеместно применяться при разработке и корректировке водосберегающих режимов орошения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Уланова Е.С. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии / Е.С. Уланова, В.Н. Забелин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 207с.
 2. Агрометеорологические ежегодники по территории Украинской ССР за 1966–1987 гг. – Обнинск: ВНИИГМИ – МЦД.
 3. Уолтон Питер Д. Производство кормовых культур / Пер. с англ. И.М.Спичкина; Под ред. А.Н.Лихачева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 286 с.
 4. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия / А.А. Лучшева – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 423 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 626.8

ДИАГНОСТИКА АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ НА ГРУНТОВОЙ ДАМБЕ

О.В. Орлинская, д.г.н, профессор

Днепропетровский государственный аграрный университет

г. Днепропетровск, Украина

Д.С. Пикареня, д.г.н, профессор

Днепродзержинский государственный технический университет

г. Днепродзержинск, Украина

Т.Г. Молчанова, к.с-х.н, доцент

Дальневосточный государственный аграрный университет

г. Благовещенск, Россия,

Г.В. Гапич, аспирант

Днепродзержинский государственный технический университет

г. Днепродзержинск, Украина

Приведены результаты диагностики технического состояния и причин возникновения аварийной ситуации на грунтовой дамбе геофизическим методом естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ). Данные ЕИЭМПЗ, визуальное обследование и лабораторные определения влажности позволили выявить причины обводнения тела дамбы и предложить механизм формирования оползня. Показано, что развитие аварийной ситуации будет продолжаться до устранения факторов оползнеобразования.

Проведенные исследования доказывают эффективность использования геофизического метода ЕИЭМПЗ для оперативной диагностики технического состояния грунтовых дамб, выявления скрытых зон повышенной фильтрации и обводнения тела ГТС.

UDC 626.8

DIAGNOSIS OF AN EMERGENCY ON A GROUND DAM

Orlinskaya O.V., Doctor of Geological Sciences, Professor

Dnepropetrovsk State Agrarian University,

Dnepropetrovsk, Ukraine

Pikarenia D.S., Doctor of Geological Sciences, Professor

Dneprodzerzhinsk State Technical University,

Dneprodzerzhinsk, Ukraine

Molchanova T.G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia

Gapich G.V., postgraduate student,

Dneprodzerzhinsk State Technical University,

Dneprodzerzhinsk, Ukraine

The article presents the results of diagnostics of technical state and causes of emergency on a ground dam by geophysical method of natural pulsed electromagnet-

ic field of the Earth (NPEMFE). NPEMFE data, visual examination and laboratory determination of moisture revealed the causes of flooding of the dam body and suggest a mechanism of landslide formation. It is shown that the development of emergency will be continued up to the elimination of the landslide factors.

The studies demonstrate the effectiveness of the use of geophysical method of natural pulsed electromagnetic field of the Earth for rapid diagnostics of the technical state of ground dam and detection of hidden areas of high filtration and flooding of the dam body.

Оценка состояния грунтовой плотины как технической системы, которая состоит из множества элементов, узлов и конструкций, находящихся под действием многочисленных нагрузок, является сложной и ответственной задачей эксплуатации гидротехнического сооружения (ГТС). При этом если сооружения высокого класса капитальности имеют собственную систему мониторинга технического состояния, то оценка надежности небольших грунтовых плотин и дамб осуществляется, как правило, визуально. Слабое использование инструментальных методов исследования не позволяет в полной мере обследовать ГТС и предупредить развитие аварийной ситуации, которая может привести к серьезным негативным экологическим и социальным последствиям. Ситуация осложняется значительным старением земляных ГТС, в отдельных случаях отсутствием технической документации, а также передачей прудов и сооружений на них в частное пользование.

В 2009 году для обследования грунтовых плотин в Днепропетровской области был применен один из геофизических методов – метод естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ). Использование этого метода позволяет выявлять и устанавливать причины проявлений опасных процессов: трещин в теле дамбы, промоин на ее поверхности, зоны фильтрации и обводнения. Суть метода заключается в определении плотности потока импульсов магнитной составляющей ЕИЭМПЗ, которые возникают при изменении динамического состояния породного массива или искусственных сооружений, в частности дамб. Импульсы ЕИЭМПЗ способны поглощаться жидкостью, существенно обводненными горными породами или грунтами. Их плотность резко уменьшается в зонах развития трещиноватости или разуплотнения в породных массивах и сооружениях. Данный метод широко применяется для поисков воды, рудных полезных ископаемых, зон повышенной фильтрации и трещиноватости, хорошо зарекомендовал себя на многих геологических и инженерно-технических объектах [1]. Рассмотрим его возможности на

примере обследования грунтовой дамбы в с. Зайцево Синельниковского района Днепропетровской области.

Дамба построена в 70-е годы прошлого века, в 2002 году реконструировалась, однако проектная документация утеряна. Высота дамбы 15-20 м, сложена суглинками, имеет протяженность около 200 м. Верховой откос закреплен плитами, низовой задернован травянистой растительностью. Левый борт балки, в которой расположен водоем, представлен пологим склоном с травянистой растительностью, а правый – более высокий, крутой, засажен деревьями и имеет нарезанные террасы в нижнем бьефе для предотвращения «сползания» правого берега в долину балки и образованию оврагов (рис. 1).

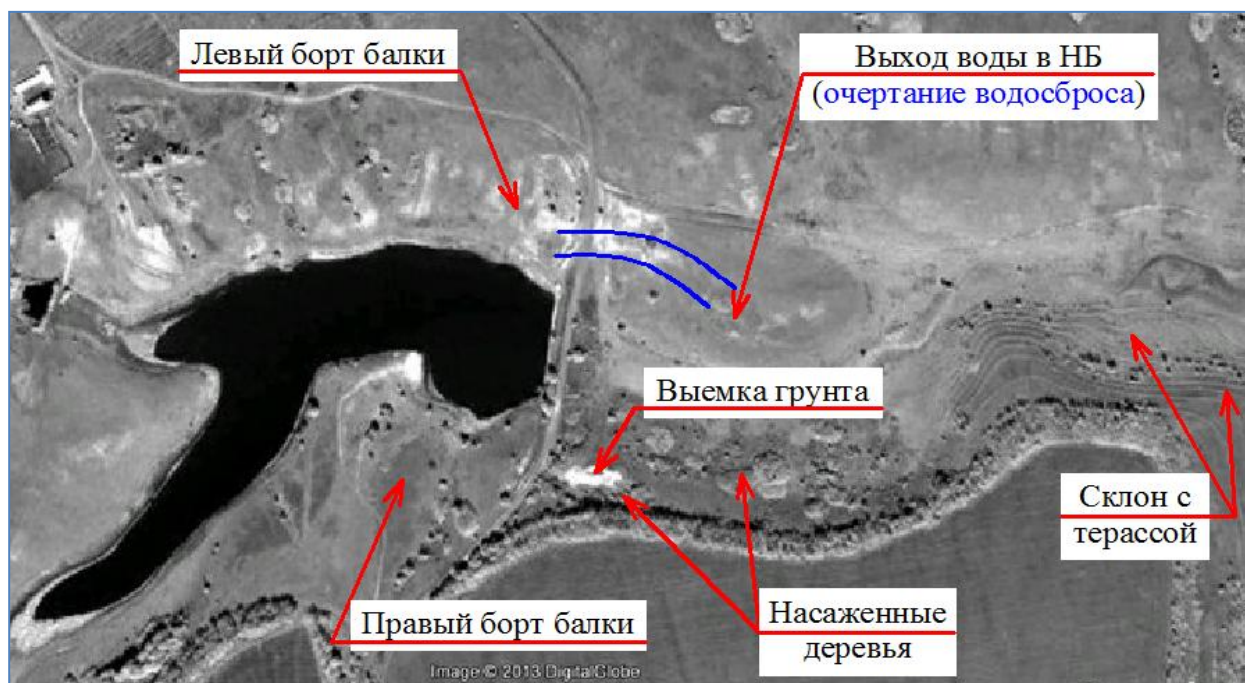


Рис. 1. Спутниковый снимок водоема и фрагмента долины реки

В сентябре 2013 г. после обильных дождей на дамбе сложилась аварийная ситуация: со стороны нижнего бьефа сошел оползень. Видимая ширина его составляет 12-16 м, объем сползших масс около 30 м³. Для определения причин проведены полевые наблюдения методом ЕИЭМПЗ. Для работ использовался прибор «СИМЕИЗ». Съемка проводилась по квадратной сети со сторонами 2 м на трех антеннах, ориентированных горизонтально по азимутам север-юг, запад-восток, третья направлена вертикально вниз. Замеры плотности потока импульсов магнитной составляющей ЕИЭМПЗ проведены в 509

точках (рис. 2-а), по результатам построены схемы плотности потока магнитной составляющей ЕИЭМПЗ по трем антеннам (рис. 2-б, в, г).

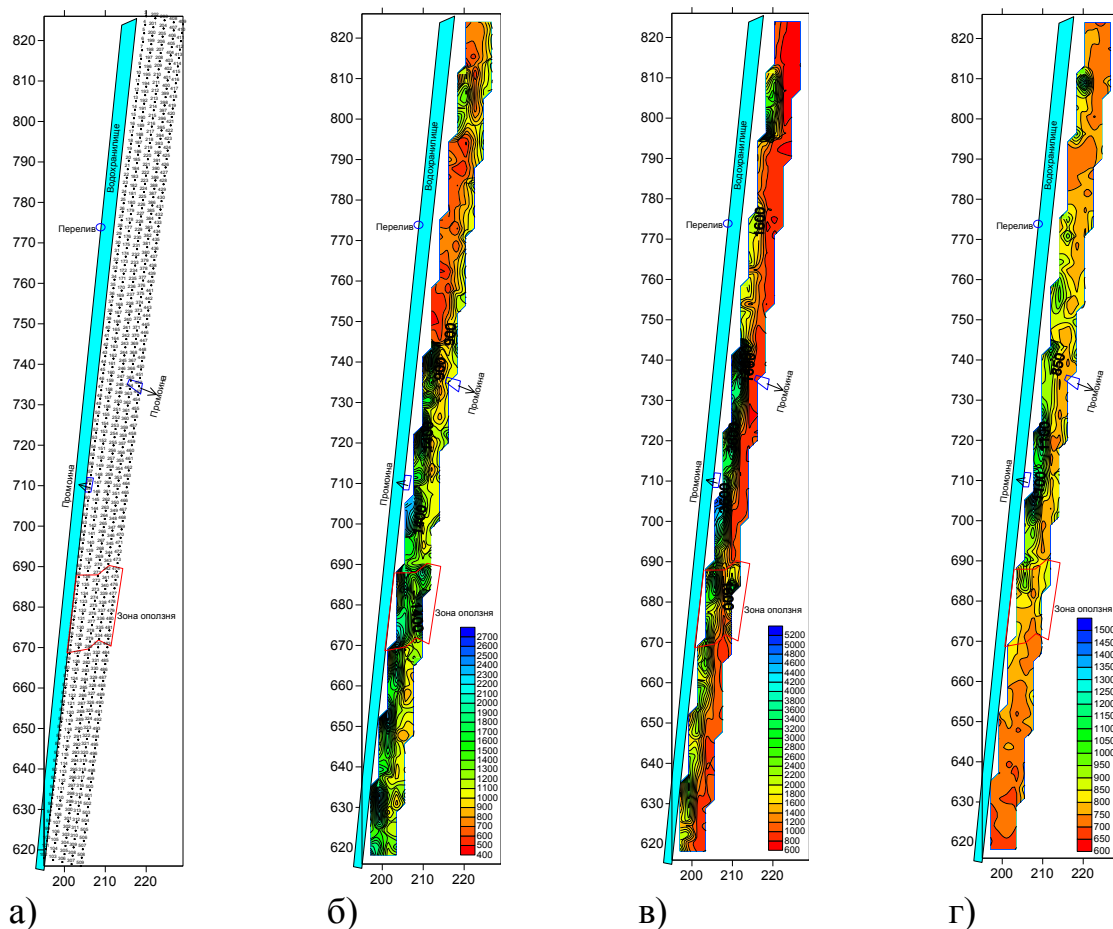


Рис. 2. Схема расположения точек наблюдения ЕИЭМПЗ (а) и плотности потока магнитной составляющей ЕИЭМПЗ (б-г). Антенны ориентированы: север-юг (б), восток-запад (в), вертикальная (г). Система координат условная в метрах. Градационная шкала характеризует количество импульсов плотности потока магнитной составляющей ЕИЭМПЗ.

Анализ построенных карт позволяет сделать следующие выводы:

1. Удовлетворительное, ненарушенное состояние дамбы наблюдается в ее центральной части от отметок 695 м до 740 м. В этой части зафиксированы повышенные значения плотности потока магнитной составляющей ЕИЭМПЗ.

2. Примыкание плотины к бортам балки характеризуется пониженными значениями плотности потока магнитной составляющей ЕИЭМПЗ (рис. 2-в, г), что свидетельствует об обводнении этих участков. Особенно опасный участок расположен рядом с водосбросом.

3. В районе оползня дамба в верхнем и нижнем бьефах находится в одинаковом напряженном состоянии, это свидетельствует о том, что оползневые процессы будут развиваться в дальнейшем. Особенно

опасным является участок 670-680 м. Эти явления могут усиливаться за счет вибрации, которая возникает во время проезда по дамбе грузового транспорта.

После проведения инструментального обследования дамбы для лабораторных исследований отобраны пробы грунта из оползня, тела ГТС и оврага на правом крутом берегу. Определение влажности проб показало, что водонасыщение грунтов тела дамбы почти в два раза выше по сравнению с суглинками в прилегающем овраге (рис. 3).

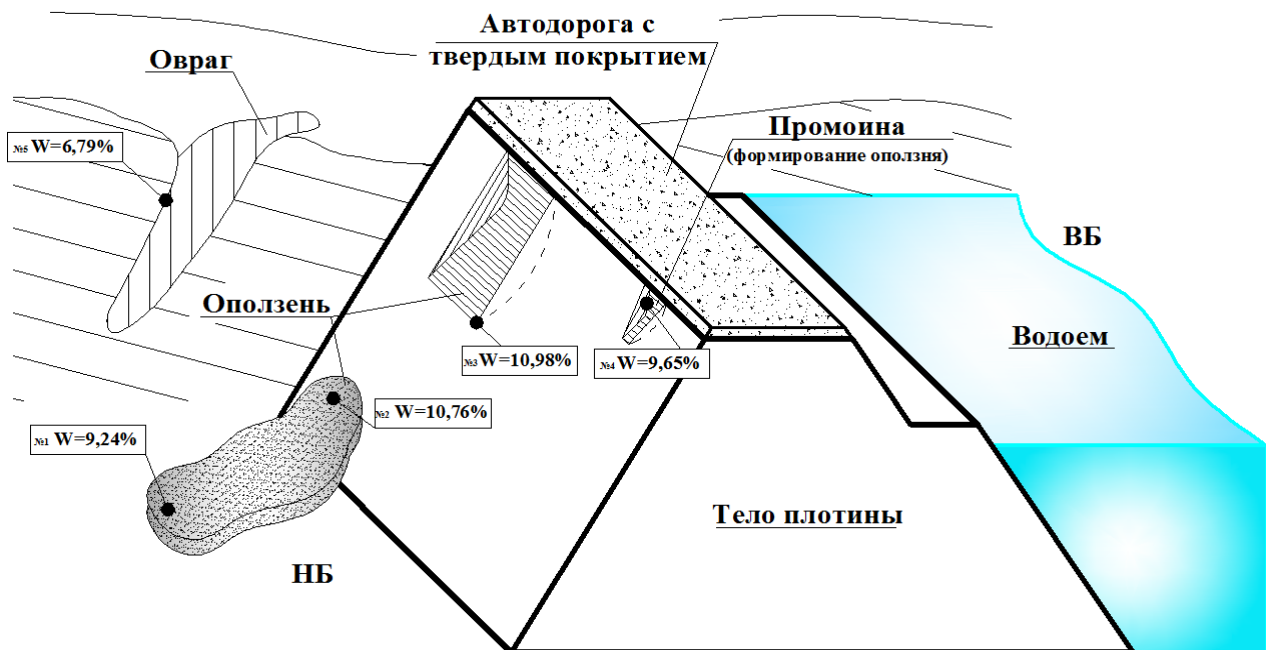


Рис. 3. Схематическое изображение дамбы и результаты определения влажности грунтов

Совместный анализ данных ЕИЭМПЗ, визуального обследования и определений влажности позволили выявить причины обводнения тела дамбы и формирования оползня:

1. Отметка гребня дамбы находится ниже отметок прилегающих бортов балки. По гребню проходит дорога с асфальтовым покрытием, на котором четко видны участки проседания. Дорога имеет уклоны в обе стороны гребня, но отсутствует организованный сток воды, которая стекает с прилегающих склонов, накапливается в лужах на дамбе и сходит струями в нескольких местах, образуя промоины на откосах. Из-за этого сформировались две промоины в нижнем и верхнем бьефах. Первая на верховом откосе глубиной до 0,5 м протягивается вниз от гребня на расстояние 4 м, вторая на низовом откосе размывает тело ГТС на глубину до 1,5 м.

2. В месте сочленения ГТС с правым бортом балки для хозяйственных нужд ранее производилась выемка грунта в небольшом карьере, в результате чего вода, которая раньше стекала с холма, начала накапливаться. Это привело к водонасыщению толщи подстилающих пород, вызвало дополнительные нагрузки и давление склона на тело плотины и спровоцировало «выталкивание» («выпучивание») материала дамбы (рис. 4).

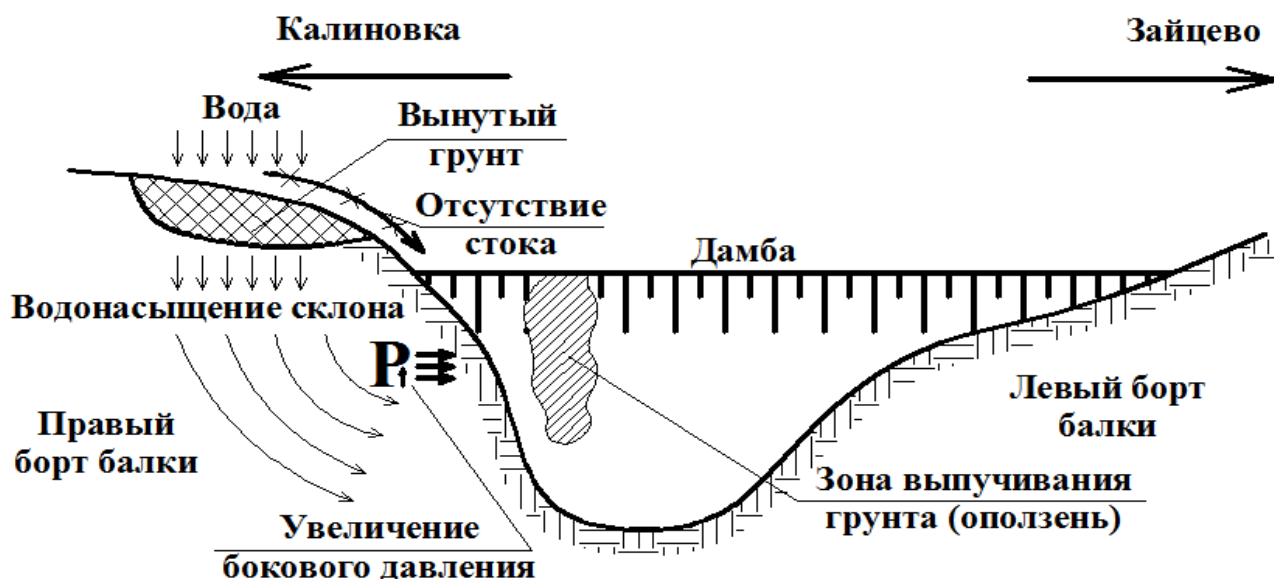


Рис. 4. Механизм формирования оползня в теле грунтовой дамбы

3. Изначально плотина построена с меньшей высотой гребня, о чем свидетельствует берма на верховом откосе и имела траншейный водосброс. Позже для увеличения объема водохранилища и организации автомобильного сообщения была выполнена дополнительная отсыпка грунта и надстройка тела дамбы, из-за чего ее гребень возвысился на несколько метров, а траншейный водосброс оказался заключенным в теле плотины, его сечение уменьшилось вследствие перекрытия бетонными плитами и заиливания (засорения). В сложившейся ситуации он оказался неспособным пропускать необходимые объемы паводковых вод, что приводит к повышению уровня водоема, затоплению бермы и развитию опасной контактной фильтрации в зоне сочленения исходной плотины и надстроенного гребня (рис. 5). Усиливает фильтрацию корневая система растущих на берме деревьев, которая развивается преимущественно по ослабленным зонам примыкания двух дамб.

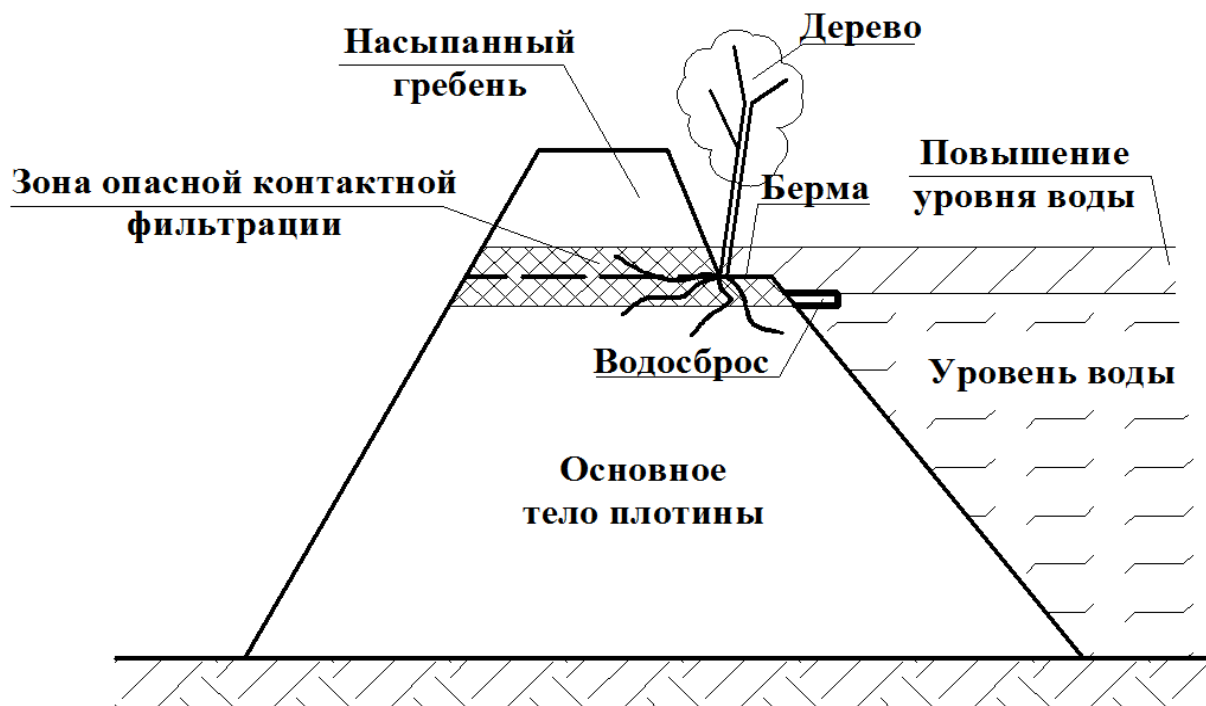


Рис. 5. Поперечный профиль дамбы

Проведенные исследования доказывают эффективность использования геофизического метода ЕИЭМПЗ для оперативной диагностики технического состояния грунтовых дамб. Метод ЕИЭМПЗ позволяет выявить зоны повышенной фильтрации и обводнения тела ГТС, которые невозможно установить при визуальном осмотре. Совместный анализ результатов исследований позволяет сказать, что дамба находится в аварийном состоянии и необходимо срочное принятие мер по ремонту и возобновления проектного технического состояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пикареня Д. С. Опыт применения метода естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИЭМПЗ) для решения инженерно-геологических и геологических задач / Д. С. Пикареня, О. В. Орлинская – Днепропетровск: "СВИДЛЕР", 2009. - 120 с.

УДК 632.656:631.67(571.614)

**ДИНАМИКА РОСТА И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ
ПРИ ДОЖДЕВАНИИ
В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Е.П. Боровой, д. с-х. н., профессор
Волгоградский государственный аграрный университет
г. Волгоград, Россия
Н.А. Юст, к. с-х. н., доцент, Т.А. Ляшенко, ст. преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

Цель исследований - разработка режимов орошения сои и обоснование сроков посева, обеспечивающих повышение урожайности сои на мелиорированных землях в условиях муссонного климата южной зоны Амурской области.

В исследованиях наиболее продуктивным следует считать первый режим орошения при первом сроке высева семян сои (15-20 мая) и третьем сроке высева (26-30 мая), при назначении поливов с предполивной влажностью почвы 70-80% НВ, так как здесь были получены наибольшие значения урожайности 2,9 т/га соответственно.

UDC 631.67:635.655 (571.61)

**GROWTH DYNAMICS AND CROP YIELDS
OF SOYBEAN UNDER SPRINKLING
IN THE SOUTH ZONE OF AMUR REGION**

**Borovoy E.P., Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Volgograd State Agricultural University, Volgograd, Russia
Yust N.A., Candidat of Agricultural Sciences, Associate professor, Far Eastern
State Agrarian University, Blagoveshchensk, Russia
Lyashenko T.A, senior lecturer, Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The purpose of the research is the development of soybean irrigation regimes and justification of planting dates, providing the increase of soybean yields on reclaimed land in the conditions of the monsoon climate of the southern zone of the Amur region.

The studies show that the first irrigation regime during the first seeding period (May 15-20) and the third seeding period (May 26-30) is the most productive with pre-irrigation soil moisture 70-80% HB, as under these conditions the highest crop yields (2.9 t / ha respectively) were obtained.

Оптимальный срок посева сои, когда устойчивая среднесуточная температура достигнет 10-14 °С. Календарные сроки посева средне- и позднеспелых сортов сои - 20-25 мая, скороспелых - на пять-шесть дней позже. При этих сроках наблюдается наилучшее развитие сои, создаются благоприятные условия для выполнения последующих агротехнических приемов. Сев рекомендуется проводить в короткие сроки и заканчивать не позднее 5 июня [1].

Цель исследований – разработать элементы ресурсосберегающей технологии, направленные на повышение скороспелости, продуктивности и качества семян сои, позволяющие реализовать их потенциальные возможности в условиях южной зоны Приамурья на основе изучения закономерностей формирования вегетативных и генеративных органов в зависимости от сроков посева при дождевании.

Проведение полевых опытов осуществлялось на опытном поле отдела семеноводства ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», с. Грибское, Благовещенского района.

Опыты закладывали методом расщепленных делянок по режимам орошения и рендомизированно - по срокам посева: 15 мая – 20 мая; 21 мая – 25 мая; 26 мая – 30 мая; 31 мая – 05 июня. Глубина заделки семян 3-5 см. Посев проводился широкорядным способом с междурядьем - 45 см. За контрольный срок сева принят период с 31 мая по 5 июня. В период вегетации проводили фенологические наблюдения. При этом отмечали: всходы, ветвление, цветение, формирование бобов, созревание. За начало наступления той или иной фазы принимали даты, когда в нее вступали 10% растений. Повторность в опытах четырехкратная. Способ полива - дождевание. Полив осуществлялся согласно требованиям схемы опытов по водному режиму почвы:

A₀ – Режим без орошения (контроль);

A₁ – 70-80 % НВ – по фазам развития: 70 % - от начала посева до цветения, 80 % - по фазе цветения до формирования, налива бобов;

A₂ – 80-70 % НВ: 80 % - от посева до массового цветения, 70 % - фаза цветения, формирования и налива бобов;

A₃ – 80 % НВ – в течение всей вегетации.

Глубина активно регулируемого поливами слоя увлажнения почвы 0,3 м. Для эксперимента был выбран сорт сои «Лидия». Скороспелый сорт, создан во ВНИИ сои путем гибридизации с применением в F₃ метода ОСП с последующим многократным индивидуальным отбором. Относится к апробационной группе *sordid* Enk. Авторы сор-

та Л.К. Малыш, Т.П. Рязанцева, Н.Д. Фоменко, Г.Н. Беляева, А.П. Дымова, Е.Н. Мельникова. Внесен в государственный реестр селекционных достижений [2].

Исследования проводились при соблюдении требований методик опытного дела Б.А. Доспехова, В.Н. Плешакова, П.Г. Найдина [3,4,5].

Плотность почвы определяли по методике А.Н. Качинского [6]. Водопотребление сои определялось методом водного баланса А.Н. Костякова [3]. Влажность почвы устанавливали термостатно-весовым методом, сроки проведения поливов - по снижению предполивной влажности почвы до заданного уровня. Количество подаваемой на поле воды при поливе дождеванием учитывали с помощью дождемеров Ф.Ф. Давитая.

По совокупности гидротермических показателей вегетационного периода годы исследований можно характеризовать следующим образом: 2010 г. - переувлажненный (ГТК-2,0), 2011 г. - засушливый (ГТК-1,2).

Урожай с каждой делянки убирали отдельно без смешивания зерна. Анализ структуры урожая проводился по пробным снопам, взятым по одному квадратному метру на каждой повторности варианта. Структуру урожая определяли в лабораторных условиях. Экспериментальный материал подвергли математической обработке дисперсионным методом (Б.А. Доспехов, 1985) с применением электронно-вычислительной техники [3].

При недостатке влаги в почве процесс роста и развития замедляется, вегетативная часть становится грубее, наблюдается отставание в наступлении каждой из последующих фаз развития, существенно снижаются темпы роста растений и, как следствие падает выход товарной продукции [8].

Как показали наблюдения значительное влияние на динамику линейного роста растений сои оказывала влагообеспеченность почвы [9].

Улучшение водного режима в значительной степени стимулирует линейный рост сои. Начиная с фазы цветения, темпы роста сои быстро увеличиваются. В это же время, становятся наиболее заметны различия в динамике линейного роста по вариантам опыта. Наиболее высокие темпы приростов были отмечены на вариантах с предполивным уровнем влажности почвы 80-70% НВ. Так к началу налива семян растения сои имели максимальную высоту за весь период вегета-

ции, при первом режиме орошения их высота составила - 1,05 м, при втором режиме орошения - 1,20 м и при третьем - 1,18 м. [8]

Одним из основных факторов воздействия на урожайность является водный режим. Но не только орошение повышает урожайность, в свою очередь, и последствие агроприемов создает благоприятные условия для более полного использования растениями оросительной воды и тем самым повышает эффективность орошения. Анализ продуктивности сои в зависимости от срока посева показал, что минимальная урожайность сои в 2010 году была получена на орошаемом участке со вторым режимом орошения при сроке посева с 15 мая по 20 мая и составила 2,7 т/га, что ниже контроля (31.05-05.06) на 0,2 т/га (рис 1, 2).

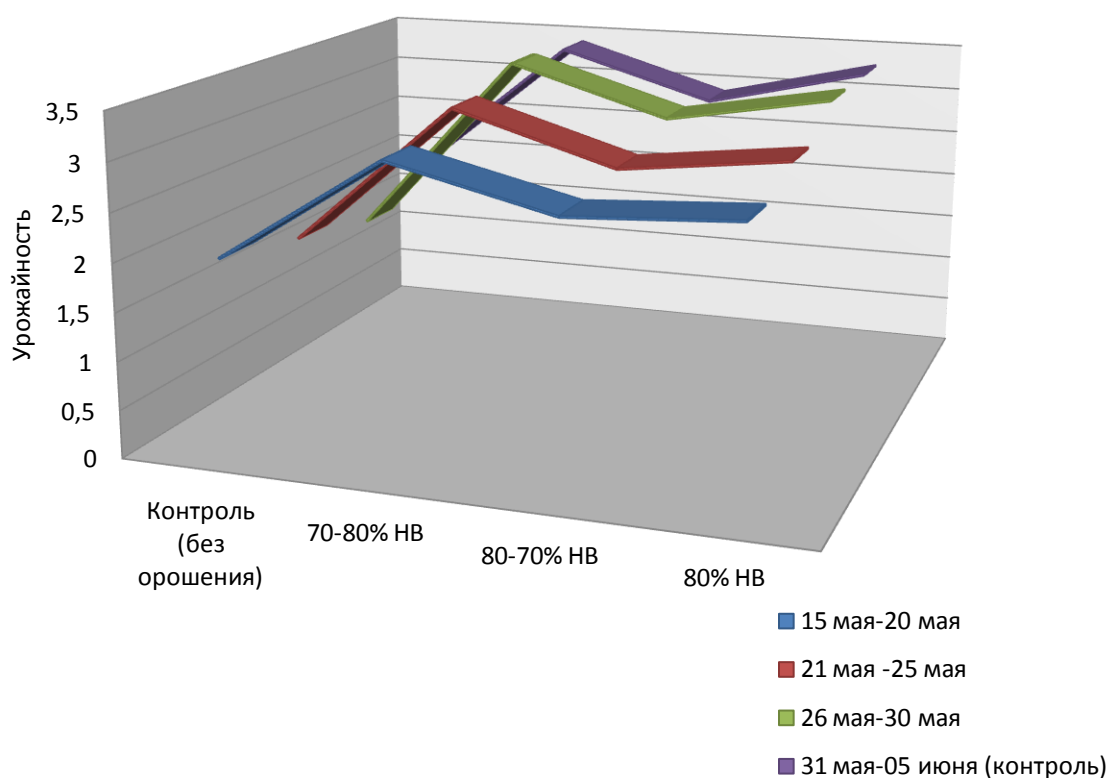


Рис. 1. Урожайность сои при орошении, 2010 год

Наибольшая урожайность сои была получена при сроке посева с 26 мая по 30 мая при первом режиме орошения и составила 3,5 т/га, что больше контроля при сроке посева с 31 мая по 05 июня на 0,1 т/га

Орошение позволило повысить урожайность сои на 1,4 т/га при первом режиме орошения, на 0,9 т/га при втором режиме орошения, на 1,3 т/га при третьем режиме орошения по сравнению с контролем без орошения при контрольном сроке сева (31 мая – 05 июня).

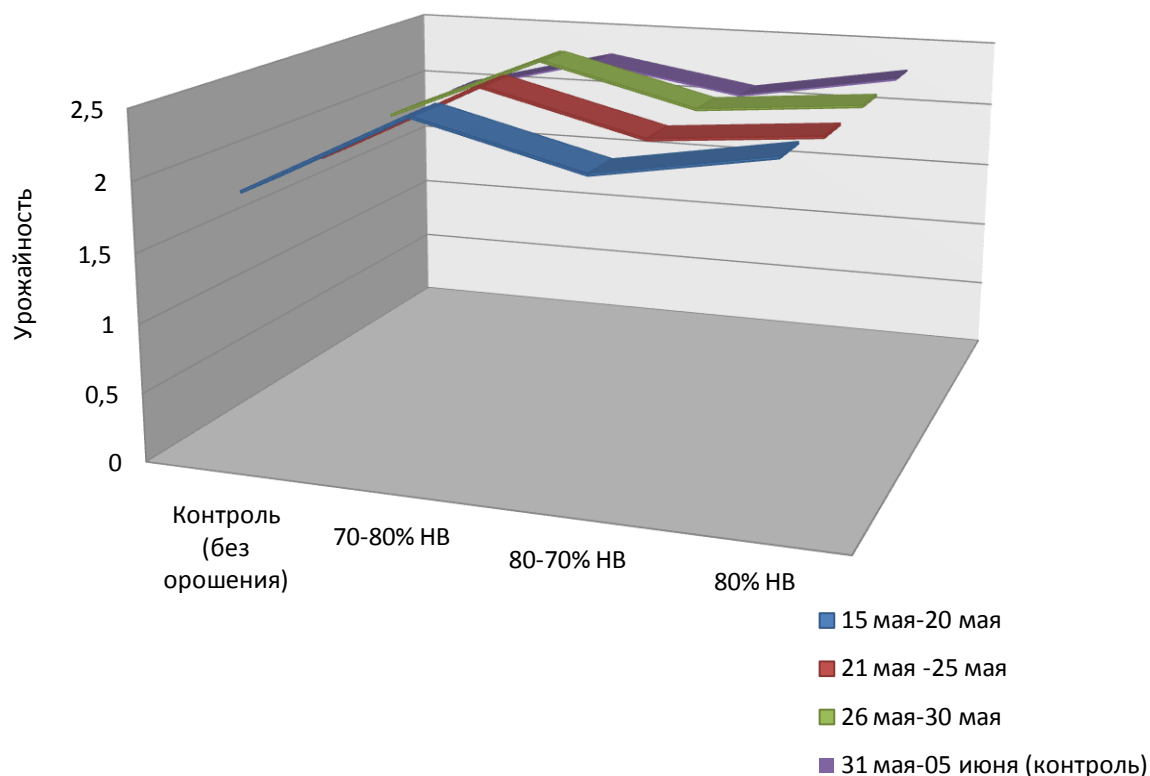


Рис. 2. Урожайность сои при орошении, 2011 год

В 2011 году анализ урожайности показал, что наибольшая урожайность была получена при первом сроке сева с предполивным порогом влажности 70-80% HB и составила 2,8 т/га, что больше контроля на этом сроке на 0,4 т/га. Минимальная урожайность была получена на контрольном сроке сева с 31 мая – 05 июня и составила 2,1 т/га.

Орошение позволило повысить урожайность сои на 0,3 т/га при первом режиме орошения, на 0,1 т/га при втором режиме орошения, на 0,3 т/га при третьем режиме орошения по сравнению с контролем без орошения при контрольном сроке сева (31 мая – 05 июня).

Среднее значение урожайности сои 2010 года на 1,5 т/га выше значения 2011 года.

Оптимальным является режим орошения при назначении поливов с ППВ 70-80% HB: 70% - от посева до фазы цветения, 80% - с фазы цветения до формирования и налива бобов, при котором получены самые высокие урожаи. Это происходит за счет того, что в начальный этап вегетационного периода отмечена меньшая потребность сои в воде по сравнению с фазами цветения и бобообразования.

В исследованиях наиболее продуктивным следует считать первый режим орошения, при первом сроке посева семян сои (15-20 мая)

и третьем сроке посева (26-30 мая), при назначении поливов с предполивной влажностью почвы 70-80% НВ, так как здесь были получены наибольшие значения урожайности 2,9 т/га соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щегорец О.В. Соеводство / О.В. Щегорец. - Благовещенск, 2002. – 432 с.
2. Тихончук П.В. Соя: морфология, биология, технология возделывания / П.В. Тихончук, Ю.В. Оборская / Учебное пособие. – ДальГАУ, Благовещенск, 2010. – 131 с.: ил.
3. Доспехов Б.Н. Методика полевого опыта. 5-е издание, дополн. и перераб. / Б.Н. Доспехов. - М.: Агропромиздат, 1985.
4. Плешаков В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / В.Н. Плешаков. – Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. — 148 с.
5. Полевой опыт / под ред. П. Г. Найдина. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Колос, 1968. - 328 с.
6. Качинский Н. А. Физика почв. М. Высшая школа, 1970. – 340 с.
7. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. - М.: Сельхозгиз, 1960
8. Юст Н.А. Влияние сроков посева сои при орошении на рост и урожайность в условиях южной зоны Амурской области / Н.А. Юст, Т.А. Ляшенко // «Вестник алтайского государственного университета» г. Барнаул, № 7, 2013 год, 21-25 с.
9. Юст Н.А. Влияние различных режимов орошения на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений сои в условиях южной зоны Приамурья // «Вестник алтайского государственного университета» г. Барнаул, № 12 (86), 2011 год, 30-33 с.

УДК 631.432:631.67:635.21

**ВЛИЯНИЕ УРОВНЯ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ НА РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ**

**А.Н. Луценко, ст. преподаватель
Днепропетровский государственный аграрный университет,
г. Днепропетровск, Украина**

В данной работе рассмотрено основные положения по выбору оптимизационного решения назначения уровня влажности почвы, при выращивании картофеля, которые обеспечат эффективное использование оросительной воды. Полученные результаты полевых исследований, в соответствии с которыми оптимальным вариантом для получения максимальной эффективности использования оросительной воды на разных участках по фону удобрений достигается при поддержании влажности в корнеобитаемом слое почвы на уровне 80 % НВ в течение всего вегетационного периода.

UDC 631.82:635.21:631.6

**THE INFLUENCE OF SOIL MOISTURE LEVEL ON IRRIGATION
REGIME AND THE EFFICIENCY OF THE USE OF IRRIGATION
WATER IN POTATO CULTIVATION**

**Lutsenko A.N., senior lecturer,
Dnepropetrovsk State Agrarian University,
Dnepropetrovsk, Ukraine**

In this paper we consider the main points for choosing optimization solutions on the level of soil moisture for growing potatoes, which will ensure the efficient use of irrigation water. The results of field studies show that the maximum efficiency of irrigation water use on different plots is achieved by maintaining the moisture in the root zone of soil at 80% HB during the growing season.

При выращивании картофеля в условиях орошения определяющим фактором, влияющим на режим орошения и эффективность использования оросительной воды является установление оптимального уровня влажности почвы перед поливом с учетом фенологических фаз развития растений. Ряд исследователей рекомендуют поддерживать нижнюю границу перед поливом на минимальном уровне с целью уменьшения оросительной нормы [1, 2]. Некоторые из авторов

рекомендуют менять нижнюю границу влажности в соответствии с фенологическими фазами развития растений [3]. Но эти рекомендации не содержат конкретных данных по выбору оптимального варианта, который обеспечит эффективность использования оросительной воды.

Для изучения влияния уровня влажности почвы перед поливом на режим орошения и на эффективность использования оросительной воды в течение 2010-2012 годов были проведены полевые опыты на базе государственного предприятия "Опытное хозяйство Института овощеводства и бахчеводства Национальной академии аграрных наук Украины" в Днепропетровской области.

В исследованиях было заложено три варианты по поддержанию влажности в корнеобитаемом слое почвы: 60-80-70 % НВ по фазам развития (посадка, бутонизация-цветение поддержания влажности почвы на уровне 60% НВ, клубнеобразованием - 80% НВ, окончанием роста ботвы - 70% НВ); 70-80-70 % НВ; 80 % НВ в течение всего вегетационного периода.

Влияния данного фактора изучали на разных участках по фону удобрений: внесение подстилочного куриного помета (50 т/га); внесение куриного помета (50 т/га) и минеральных удобрений ($N_{100}P_{150}K_{120}$); внесении только минеральных удобрений ($N_{100}P_{150}K_{120}$).

В опытах изучали сорт картофеля Импала.

Для всех трех моделей режимов орошения определили поливную норму и границу влажности почвы перед поливом (табл. 1).

Таблица 1

Значение поливной нормы и границы влажности почвы перед поливом по фазам развития растений картофеля, м³/га

Режим орошения	Фаза развития картофеля и глубина активного корнеобитаемого слоя почвы, м					
	посадка, бутонизации-цветения, в слое 0,3 м		цветения - прекращения прироста ботвы, в слое 0,6 м		прекращения прироста ботвы - сбор, в слое 0,6 м	
	м, м ³ /га	% НВ, мм	м, м ³ /га	% НВ, мм	м, м ³ /га	% НВ, мм
60-80-70 % НВ	350	54	350	138	350	121
70-80-70 % НВ	250	63	350	138	350	121
80-80-80 % НВ	200	72	350	138	350	138

Наименьшее значение поливной нормы приходится на первую фазу развития картофеля. Это связано с небольшой глубиной про-

никновения корневой системы растений. Начиная со второй фазы развития картофеля, глубина проникновения корневой системы возрастает до 0,6 м, что и вызывает увеличение величины поливной нормы от 200-250 до 350 м³/га. Величина нижнего предела увлажнения почвы меняется в зависимости от фенологических фаз развития картофеля, а именно, от изменения глубины корнеобитаемого слоя почвы (0,3 и 0,6 м), где наблюдается увеличение ее значения из-за увеличения глубины корнеобитаемого слоя почвы. Также на эту величину влияет режим орошения, а именно величина оптимального уровня влажности почвы перед поливом.

Для назначения поливов в необходимые сроки строили фрагментарные гидрографы изменения запасов почвенной влаги (рис. 1, 2 и 3).

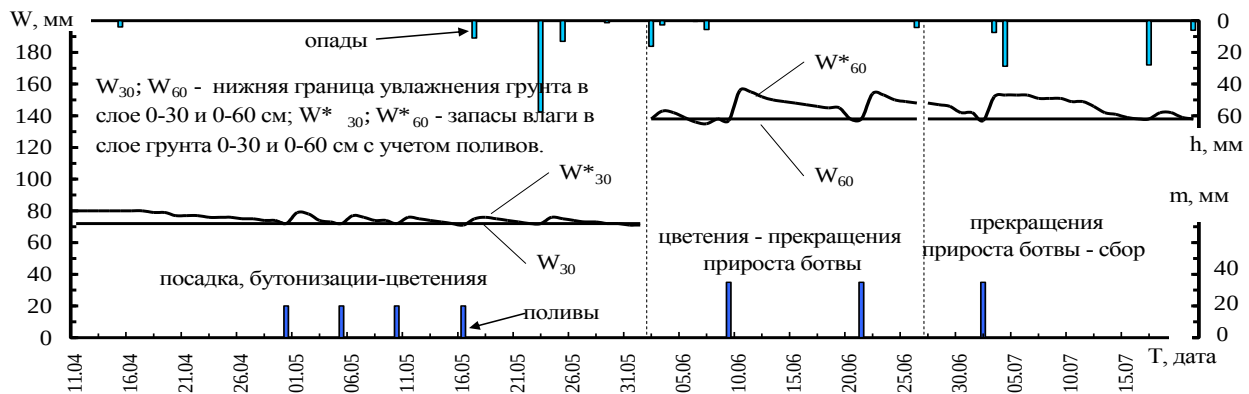


Рис. 1. Фрагментарный гидрограф запасов почвенной влаги и режим орошения картофеля в 2012 г. (80-80-80 %НВ)

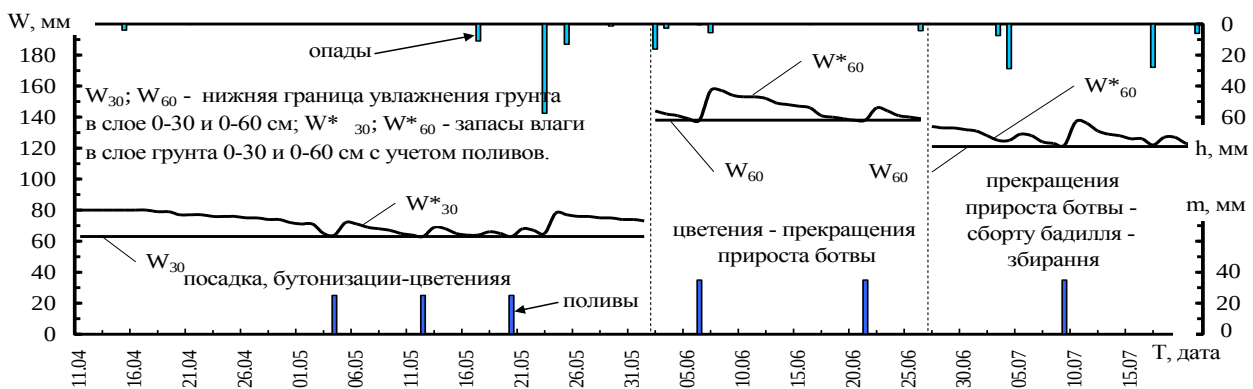


Рис. 2. Фрагментарный гидрограф запасов почвенной влаги и режим орошения картофеля в 2012 г. (70-80-70 % НВ)

По приведенным фрагментарными гидрографам видно, что основное количество поливов приходится на первую фазу развития растений картофеля. Это обуславливается незначительной затененно-

стью поверхности земли надземной частью растений, что приводит к более интенсивному испарению влаги с поверхности почвы и резкому уменьшению запасов почвенной влаги. При режиме орошения (80-80-80 % НВ) в первую фазу было проведено 4 полива поливной нормой $200 \text{ м}^3/\text{га}$, что составляло 43,2 % от общего объема поливной воды поданной за весь вегетационный период. Во вторую фазу развития картофеля было проведено 2 полива поливной нормой $350 \text{ м}^3/\text{га}$, что составило 37,8 % от оросительной нормы. Наименьшее количество поливов приходится на третью фазу развития картофеля, когда был проведен только один полив поливной нормой $350 \text{ м}^3/\text{га}$, что составляет 19 % от оросительной нормы.

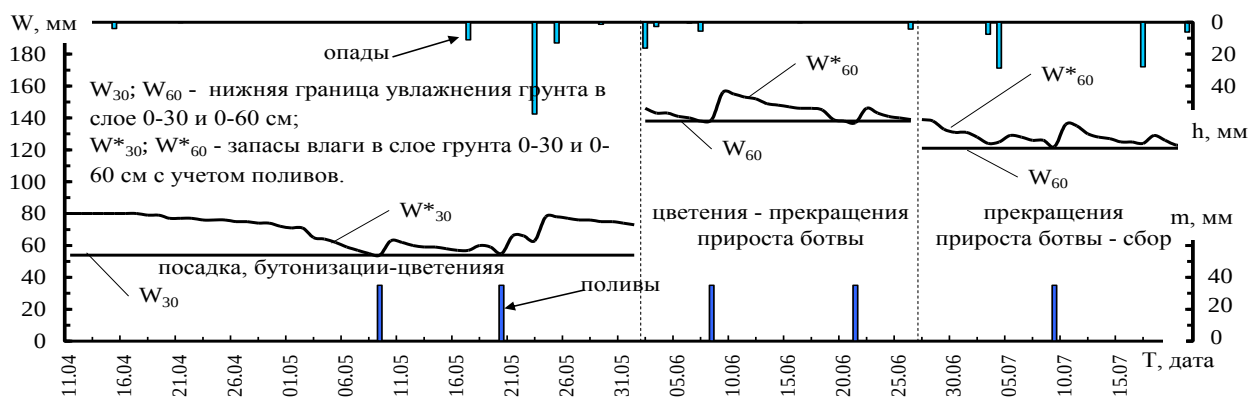


Рис. 3. Фрагментарный гидрограф запасов почвенной влаги и режим орошения картофеля в 2012 г. (60-80-70 % НВ)

Если рассмотреть гидрограф при режиме орошения 70-80-70 % НВ, то наблюдается та же тенденция, что и для предыдущей схемы орошения. Наибольший процент поливов приходится на первую фазу развития растений картофеля, а именно 41,7 %. Меньший процент поливов наблюдали во вторую фазу развития картофеля - 38,9 % от оросительной нормы. Наименьший объем воды приходится на третью фазу развития картофеля, когда проводили один полив поливной нормой $350 \text{ м}^3/\text{га}$.

Иную ситуацию по отношению к двум предыдущим случаям наблюдали при снижении нижнего уровня увлажнения почвы в первую фазу развития картофеля до 60 % НВ. Это привело к уменьшению оросительной нормы именно в эту фазу на $50-100 \text{ м}^3/\text{га}$.

По годам исследований, для поддержания обеспечения растений картофеля влагой на соответствующих уровнях было проведено от 2 до 7 поливов. При этом оросительная норма изменялась от 700 до $1850 \text{ м}^3/\text{га}$ (табл. 2).

Анализ полученных данных (табл. 2) показывает, что наибольшие оросительные нормы были при увлажнении почвы на уровне 80 % НВ в течение всего вегетационного периода. Меньшая величина оросительных норм наблюдается при снижении нижнего предела увлажнения почвы в первую и третью фазы развития картофеля (70-80-70 % НВ), что дало возможность уменьшить оросительные нормы на 2,7-10,5 % (50-100 м³/га). При дальнейшем снижении нижнего предела оптимального увлажнения почвы в первую фазу развития картофеля с 80 % НВ до 60 % НВ привело к снижению оросительных норм по отношению к схеме орошения 80-80-80 % НВ на 5,4-26,3 %.

Таблица 2

Режим орошения картофеля в 2010-2012 гг.

Год исследований	Режим орошения, % НВ	Количество поливов	Поливная норма, м ³ /га	Оросительная норма, м ³ /га
2010 г.	60-80-70 % НВ	3	350	1050
	70-80-70 % НВ	4	250-350	1200
	80-80-80 % НВ	5	200-350	1300
2011 г.	60-80-70 % НВ	2	350	700
	70-80-70 % НВ	3	250-350	850
	80-80-80 % НВ	4	200-350	950
2012 г.	60-80-70 % НВ	5	350	1750
	70-80-70 % НВ	6	250-350	1800
	80-80-80 % НВ	7	200-350	1850

Одним из показателей характеризующий эффективность использования оросительной воды является коэффициент водопотребления (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициент водопотребления картофеля по вариантам опытов
в среднем за 2010-2012 годы

Режим орошения, % НВ	Норма минеральных, органических удобрений, кг д.в.	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т
70-80-60%НВ	куриный помет, 50т/га	4248	45,4	94
	куриный помет, 50т/га + N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	4248	47,9	89
	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	4248	47,2	90
70-80-70%НВ	куриный помет, 50т/га	4354	47,2	92
	куриный помет, 50т/га + N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	4354	51,2	85
	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	4354	48,5	90
80-80-80%НВ	куриный помет, 50т/га	4421	47,9	92
	куриный помет, 50т/га +	4421	52,7	84

	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀			
	N ₁₀₀ P ₁₅₀ K ₁₂₀	4421	51,0	87

Анализ данной таблицы показывает, что коэффициент водопотребления в зависимости от режима орошения изменяется от 84 до 94 м³/т, при этом минимальное значение наблюдается при режиме орошения 80-80-80 % НВ.

ВЫВОДЫ:

1. Величина поливной нормы возрастает с уменьшением величины влажности почвы вперед поливом.
2. На режим орошения большое влияние оказывает уровень влажности почвы, максимальное значение оросительной нормы наблюдается при поддержании влажности почвы по фазам развития растений на уровне 80 % НВ.
3. Максимальная эффективность использования оросительной воды достигается при поддержании влажности в корнеобитаемом слое почвы на уровне 80% НВ в течение всего вегетационного периода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугаєва, І. П. Результати вирощування сортів картоплі вітчизняної селекції в умовах зрошення на півдні України / І. П. Бугаєва, І. І. Черниченко, Черниченко О. О. // Зрошуване землеробство. Випуск 47, Херсон, "Айлант" – 2007.- с.142-146.
2. Кучко, А. А. Фізіологія та біохімія картоплі / А. А. Кучко, М. Ю. Власенко, В. М. Мицько. – К.: Договіра, 1998. – 335 с.: іл. Бібліогр.: с. 322–335 – 400 экз. – ISBN 966-507-066-5.
3. Харченко, Г. С. Удосконалення технології вирощування продовольчої картоплі в умовах зрошення на півдні України [Текст] : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.02 : захищена 28.11.00 : зат. 22.02.01 / Г.С. Харченко. – Херсон, 2000. – 146 с. – Бібліогр.: с. 140–142. – 0253001876

УДК 635.656:663:636.086.3

**БЕЗОПАСНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЕМЯН СОИ
В ПИЩЕВЫХ И КОРМОВЫХ ПРОДУКТАХ**

**Ю.Б. Курков, д.т.н., профессор,
Т.П. Кулагина, ст. преподаватель, А.Ю. Курков, аспирант
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В статье указано на наличие антипитательных веществ, присутствующих в семенах сои и действие их на организм человека и животных. Дан анализ существующих технологических приемов инактивации антипитательных веществ в семенах сои, указаны их преимущества и недостатки, определен рациональный способ их обработки. Приведены результаты исследований инактивации веществ антипитательного характера при проращивании семян сои и их частичном гидролизе.

UDC 631.171

**SAFE USE OF SOYBEAN SEEDS
IN FOOD AND FEED PRODUCTS**

**Kurkov Y.B., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Kulagina T.P., senior lecturer,
Kurkov A.Y., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University
Blagoveshchensk, Russia**

The article indicates the presence of antinutritional substances in soybean seeds and their effect on humans and animals. The authors give the analysis of existing processing methods to inactivate antinutritional substances in soybean seeds, their advantages and disadvantages; the rational way of processing is defined. The authors present the results of studies of anti-nutritional substances inactivation at soybean seed germination and partial hydrolysis.

В пищевой промышленности и при кормлении сельскохозяйственных животных широко используются рецепты и кормовые рационы с включением семян сои, что связано с высокой питательной ценностью данного компонента.

В тоже время исследованиями установлено, что семена сои содержат вещества вызывающие торможение и угнетение их перевариваемости, а иногда обладающие токсичным действием [1, 2]. Наиболее опасные среди них ингибиторы трипсина, химотрипсина, гемоглютеинин и сапонин. В организме они блокируют пищеварительные ферменты и тем самым снижают перевариваемость белков, а также вызывают гипертрофию поджелудочной железы [2]. Еще одна группа антипитательных веществ сои – лектины. Они отрицательно воздействуют на организм тем, что нарушают функцию всасывания слизистой кишечника, повышают ее проницаемость для бактериальных токсинов и продуктов гниения, а при кормлении сельскохозяйственных животных необработанными семенами сои наблюдается задержка их роста. Содержание лектинов в соевом белке составляет от 2 до 10 %, а активность колеблется от 18 до 74 ГАЕ/мг муки [2]. Гликозиды-сапонины в соевой муке составляют от 0,5 до 2,2 % ее массы. Они придают семенам горьковатый вкус и оказывают гемолитическое воздействие на красные кровяные тельца. Однако по некоторым данным их роль как антипитательного фактора сои невелика [3]. Присутствие в сое гликозида генистина вызывает гипертрофию щитовидной железы, а также способствует развитию рахита. Высокое содержание в семенах сои углеводов рафинозы и стахиозы (около 10 % от массы семян) вызывает метеоризм у животных, так как в тонком кишечнике они не перевариваются, а попадая в толстый – сбраживаются микроорганизмами до углекислого газа и водорода [3].

В связи с наличием в семенах сои веществ антипитательного характера необходимо проводить в процессе обработки их инактивацию.

В настоящее время разработано достаточно много эффективных методов и технологических приемов обработки семян сои с целью инактивации антипитательных веществ. Режимы обработки сои и соевой обезжиренной муки с целью инактивации протеолитических ингибиторов, разрушения антипитательных элементов и стерилизации хорошо также известны из технологий производства соевого молока, сыра тофу, заменителей традиционного молочного и мясного сырья. Обобщенно, рассматриваемыми технологиями зачастую предусмотрен размол и последующее пропаривание при давлении пара 0,3...0,5 МПа и температуре 120...140 °С в течение 15...30 минут, либо пропаривание жидкой массы с большим гидромодулем под давлением при температуре 105...110 °С. Однако у парового и водяного прогре-

ва имеются известные недостатки, связанные с высокими давлениями и температурами «острого» пара. Неплохие результаты по разрушению антипитательных веществ на фоне повышения питательной ценности дает режим пропаривания соевых семян (паротепловая обработка) при давлении пара 2 МПа и продолжительности обработки 15...30 мин [4].

Исследованиями установлено, что при трехчасовом прогревании на кипящей водяной бане в сое остается около 30...40 % ингибиторов трипсина. Лишь при подщелачивании при pH 8 после 30-минутного прогревания происходит инактивация ингибиторов. Автоклавирование при 130 °C в течение 30 минут разрушает примерно 70...90 % ингибиторов трипсина [1, 3]. В тоже время необходимо учитывать, что при тепловой обработке под воздействием влаги и высоких температур, продукты переработки соевых семян вследствие денатурации белка (разрушения нативной пространственной структуры белковой макромолекулы –вторичной, третичной, четвертичной структуры, разупорядочения конформации полипептидной цепи без изменения первичной структуры) могут иметь пониженный индекс растворимости азота (NSI) и диспергируемости белка (PDI). При денатурации химический состав белка не меняется, но физические свойства белка изменяются, снижается растворимость, способность к гидратации, теряется его биологическая активность [4]. Продолжительное жесткое термическое воздействие может привести к снижению питательной ценности соевых белковых продуктов (ухудшению баланса незаменимых аминокислот), при перегреве биологического материала белки могут терять свою растворимость и плохо усваиваться организмом. Кроме того, перегрев соевых семян в процессе тепловой обработки приводит к увеличению риска повреждения масляной фракции с образованием компонентов, которые плохо или совсем не усваиваются организмом.

Жесткий температурный режим обработки сои, способствуя существенной инактивации антипитательных компонентов, вызывает разрушение дефицитных серосодержащих аминокислот и лизина, в результате чего соевые продукты теряют свои преимущества как источник аминокислоты лизина. При прогревании соевой мезги до 105 °C теряется 5 % лизина, а до 115 °C до 25 % [2]. Дальнейшее повышение температуры обработки сои ведет к еще большей потере пищевых достоинств ее белка.

Наименьшие затраты на инактивацию веществ антипитательного характера достигаются вследствие применения технологий приготовления пищевых продуктов для человека и кормов для сельскохозяйственных животных включающих проращённые семена сои [5, 6, 7]. Установлено, что при проращивании семян сои снижается содержание антипитательных веществ, тетра- и трисахаридов (раффиноза и вебаскоза со стахиозой гидролизуются до моносахарида – глюкозы), значительно снижается активность ингибиторов трипсина и химотрипсина, что приводит к повышению переваримости белков (с 70 до 95 % по сравнению с контролем из цельносмолотой непроросшей соей) [2, 5].

Исследованиями установлено, что снижение активности уреазы наблюдается после трех суток проращивания семян сои, при этом ее значение снижается до 1,41рН. Далее в течение последующих двух суток процесс инактивации антипитательных веществ происходит более интенсивно и активность уреазы снижается до 0,7...0,75 рН. Дальнейшее проращивание не приводит к значительному её снижению. Характер изменения активности уреазы по мере прорастания семян сои сорта Октябрь-70 представлен на рисунке 1.

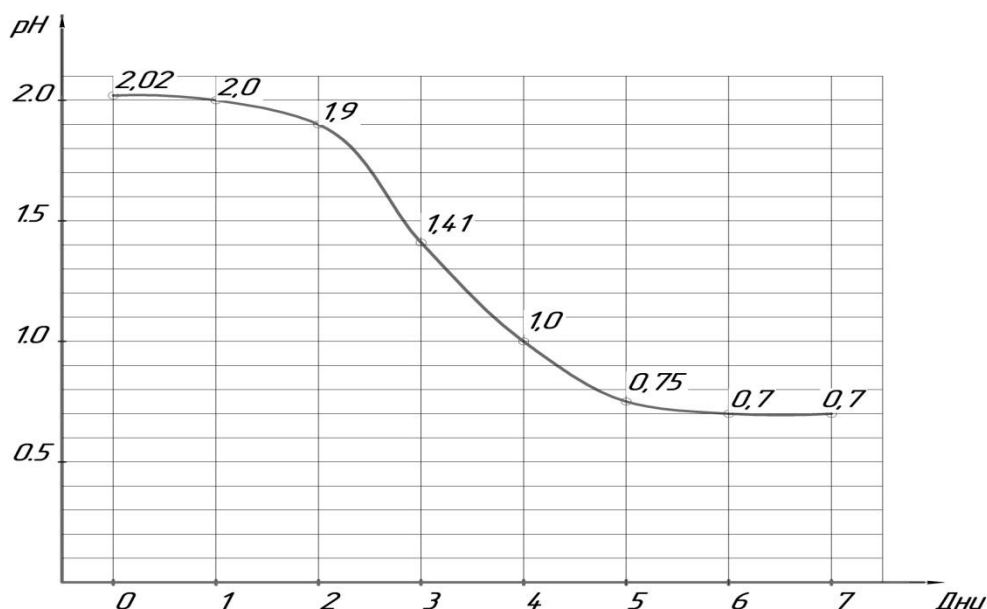


Рис. 1. Изменение активности уреазы в проращённых семенах сои в зависимости от продолжительности проращивания

Содержание белка в семенах сои по мере роста проростков практически не меняется и находится на уровне 35...37 %. Наличие жира начинает уменьшаться также после трех дней проращивания и на седьмые сутки составляет 12...13 % .

Установлено, что наиболее эффективным последующим способом обработки проращённых семян сои является частичный гидролиз в смесителе-экстракторе при внесении инактивирующего раствора воды и лимонной кислоты. Использование данного способа позволяет получить продукт с улучшенными функциональными свойствами [7].

Исследование влияния продолжительности гидролиза на изменение активности уреазы показало, что инактивация начинается не сразу после внесения раствора, а спустя 7 – 10 минут (рис.2). Причем зависимость данных показателей усиливается с увеличением продолжительности гидролиза до 35 минут. Дальнейшее увеличение продолжительности гидролиза не значительно влияет на исследуемый процесс [7].

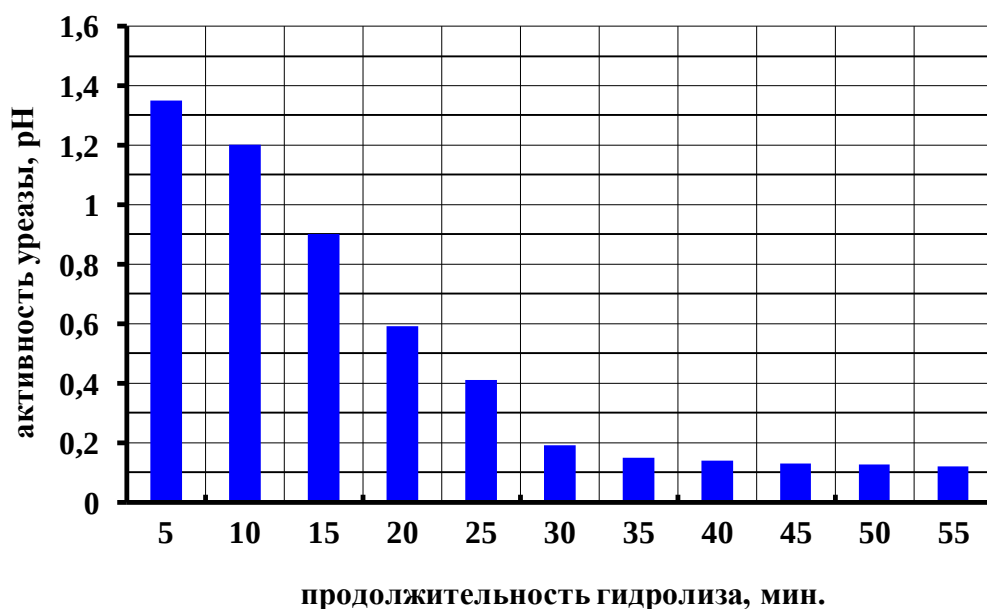


Рис.2. Изменение активности уреазы $A, (pH)$ в гидролизированных проращённых семенах сои от продолжительности гидролиза $T (мин.)$.

Анализ способов обработки семян сои с целью инактивации веществ антипитательного характера показал, что традиционные технологии характеризуются большими энергетическими и экономическими затратами, что приводит к удорожанию пищевых и кормовых продуктов на их основе. Наиболее рационально с нашей точки зрения применение технологий приготовления пищевых продуктов для человека и кормов для сельскохозяйственных животных включающих проращённые семена сои с последующим кратковременным гидролизным воздействием на молекулы белков-ингибиторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бенкен, И.И. Антипитательные вещества белковой природы в семенах сои / И.И. Бенкен, Т.Б. Томилина // Науч.-техн. бюл. ВИР. – 1985. – Вып. 149. – С. 3–10.
2. Петибская, В.С. Повышение биологической ценности семян сои пищевого назначения / В.С. Петибская, О.М. Шабалта, А.В. Кочегура, С.В. Зеленцов // Изв. вузов. Пищевая технология. – 1997. – № 2 – 3. – С. 19 – 22.
3. Мартынов, С.В. Факторы, лимитирующие использование сои в рационах животных, и пути их устранения / С.В. Мартынов // Сельск. хоз-во за рубежом. – 1984. – № 9. – С. 41 – 45.
4. Бегулов, М.Ш. Основы переработки семян сои. – М.: ДеЛи-принт, 2006. – 181 с.
5. Поландова, Р.Д. Применение биоактивированной сои в хлебопечении / Р.Д. Поландова, А.И. Стребыкина, Н.Н. Котельников, Л.И. Пучкова // Хлебопечение России. – 2006. – № 1. – С. 10 – 11.
6. Курков, Ю.Б. Перспективная технология приготовления и раздачи высокобелковых полнорационных кормовых смесей крупному рогатому скоту / Ю.Б. Курков, Т.А. Краснощекова, В.В. Епифанцев, А.Ю. Курков, Т.П. Кулагина // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 12. – С. 62 – 66.
7. Обоснование технологических параметров процесса гидролиза проращённых семян сои / Т.П. Кулагина, Ю.Б. Курков, Т.А. Краснощекова, А.Ю. Курков, А.Ф. Гудкин // Вестник Алтайского ГАУ. – 2012. – № 11(97). – С. 68 – 71.

УДК 631.87

ХАРАКТЕРИСТИКА САПРОПЕЛЬЕВОГО СЫРЬЯ КАК ИСТОЧНИКА МИНЕРАЛЬНОГО ВЕЩЕСТВА

**В.А. Широков, к.т.н., доцент, С.М. Доценко, д.т.н., профессор,
В.В. Бурчик, к.э.н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

Сапропели являются донными озерными отложениями. Добавка сапропеля способствует улучшению обмена веществ сельскохозяйственных животных и птиц, увеличению массы, повышает сопротивляемость организма желудочно-кишечным и некоторым другим заболеваниям. Интерес птицеводов к поиску

более дешевых, нетрадиционных и доступных кормовых средств, которые близки по своей биологической ценности к традиционным является одной из задач по уменьшению доли зерновых в рационе птицы, оправдан.

UDC 631.363 (031)

CHARACTERISTICS OF SAPROPEL AS A SOURCE OF MINERAL SUBSTANCES

**Shirokov V.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Dotsenko S.M., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Burchik V.V., Candidate of Economical Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

Sapropels are bottom lake sediments. Sapropel supplement helps to improve metabolism of farm animals and birds, weight gain and raises resistance to gastrointestinal and some other diseases. The interest of poultry producers for cheaper, alternative and available feed resources that are close to the traditional ones in their biological value is justified as it is one of the ways to reduce the share of cereals in the diet of birds.

Сапропель (от греческого *sapros* – гнилой и *pelos* – ил, грязь) – илистые отложения пресных водоемов, содержащие большое количество органических веществ, углеводы, битумы и др. – сапропелиты в коллоидном состоянии.

Первые сведения о сапропелевых отложениях были получены в начале XX в. и принадлежат геологам, лимнологам и гидробиологам, которые столкнулись с этими своеобразными донными отложениями при исследовании озер и болот [1].

Сапропели являются донными озерными отложениями и образуются из следующих основных компонентов: минеральных примесей привностного характера, неорганических компонентов биогенного происхождения, органического вещества отмерших водных организмов и растений, обитающих в воде озера, населяющих его дно и берега.

Количество минеральных наносов особенно велико в начальных стадиях развития озер. Затем, по мере распространения прибрежной растительности и выполаживания склонов, количество минеральных наносов уменьшается. Большое значение в формировании донных от-

ложений имеют степень проточности озера, величина и характер водосбора. Обилие притоков, несущих с собой взвешенные минеральные частицы, сильно увеличивает минеральную часть озерных отложений, осаждающихся в спокойных водах озера. Чем меньше размеры озера, тем больше сказывается влияние проточности и сноса минеральных частиц с его берегов. Размеры водосбора и эродированность поверхности определяют величину мутности поверхностного стока.

В природе имеется несколько видов сапропеля: темно-серый (студневидный, часто зернистой структуры, легко растворимый в воде, залегает на глубине 30—50 см, иногда до 1 м); темно-зеленовато-оливковый (плотный, сильно студневидный, в воде не растворяется, залегает на глубине 1,5 м); коричнево-желтоватый (менее студневидный, средней минерализованности, залегает на глубине до 2,5 м); розовато-желтый (плотный, с хорошо выраженной студневидностью, со значительным содержанием золы, занимает нижний слой залежи).

Органическое вещество сапропелей образуется непосредственно в водоеме, но может также приноситься притоками или заноситься ветром. В некоторых водоемах они являются одним из важных факторов формирования донных отложений. Гумусирование сапропеля образуется, например, при обильном подтоке болотных вод. Ветром обычно приносятся листья, пыльца и споры растений. В тоже время сапропель продукт физико – механической и химико – биологической переработки остатков населяющих озеро растительных и животных организмов, а также неорганических компонентов биогенного происхождения и минеральных примесей, приносимых в водоемы водой и ветром. Самые верхние слои сапропеля (10...40 см) сильно обводненные, разжиженные и еще не оформленные, носят название пелогена. В этом слое идет процесс становления сапропеля из массы отмершего планктона путем его переработки личинками насекомых, червями, моллюсками и особенно микроорганизмами.

Исследование сапропелевых отложений различных озер в голоцене показывает, что образование наиболее древних осадков в озерах датируется субарктическим и арктическим временем. Осадки - преимущественно озерные глины и глинистые сапропели. Скорость отложения осадков (прирост) колеблется от 0.1 мм/год в маленьких не-проточных озерах, до 4.3 мм/год в больших хорошо проточных озерах.

Мощность сапропелевых отложений различна и зависит от многих причин, обычно в озерах она равна 3...5...10м, но достигает мощности до 20 м, а иногда и до 40 м. Общий запас выявленных сапропелевых отложений в озерах Российской Федерации составляет примерно 230 млрд. куб. м., в том числе более 12 млрд. куб.м. в Дальневосточной экономической зоне.[2]

Сапропель обладает рядом ценных специфических свойств: медленно сохнет, с трудом отдавая влагу, но, высохнув, делается очень твердым. Промороженный сапропель легче отдает воду и довольно быстро высыхает. В результате промораживания приобретает рыхлость. После оттаивания утраченные свойства сапропеля не восстанавливаются. Сапропель имеет хорошую пластичность, мягкость, вязкость, адсорбционные свойства.

Плотность сапропелей равна в среднем 1,002...1,005 т/м³. Чем выше зольность, тем больше его масса, с уменьшением влажности масса сапропеля растет за счет увеличения его плотности.

Органическая часть сапропеля состоит из аморфного детрита и остатков водорослей, животных и высших растений. В органическом веществе битумы составляют 5...17%, углеводы – 25...40%, сапропелевые кислоты – 15...40%, негидролизующий остаток – 4...20%. Одним из основных классификационных показателей является зольность сапропеля, которая колеблется от 20 до 60%. Верхний предел зольного остатка равен 85%, нижний – 4...6%. Особенно ценен сапропель, содержащий менее 10% золы. Величина и состав золообразующих компонентов обусловлены особенностью их формирования, накопления и зависят от условий питания, химического состава питающих водоемов, привноса минеральных веществ с речными наносами в результате эрозионных процессов, от биохимических процессов, а также от влияния антропогенного фактора.

Основными компонентами золы сапропеля являются окислы кремния, магния, железа, алюминия, марганца, фосфора, натрия, углекислый кальций, а также различные микроэлементы. Содержание макро- и микроэлементов в сапропелях сильно варьирует. Количество Са, Мо, Со, Pb, As, Sn, фиксируется, в основном, в пределах от 0 до 10 мг/кг сухого вещества; Ni, Cu – 5...50; Cr – до 100; Zn – до 200; Mn – до 2000...3000 мг/кг сухого вещества. Наибольшие концентрации присущи высокозольным сапропелям.

Фосфор встречается в виде фосфорнокислой закиси железа (вивианита), рассеянного в массе сапропеля и в форме различных соеди-

нений с органическим веществом. Содержание фосфора изменяется от 0,05 до 7,0 % (на сухое вещество в пересчете на P_2O_5). Содержание железа в сапропелях составляет 2...7%, но в отдельных случаях может достигать 16...18% (на сухое вещество). Кроме перечисленных химических компонентов, сапропель содержит также биологически активные вещества – витамины, стимуляторы роста, гормоны, антибиотики и т.д. Сапропели характеризуются высоким содержанием легкоусвояемых органических соединений и служат хорошей питательной средой для микроорганизмов. Сапропели содержат 15-20% усвояемых углерода и 35-35% азота (по отношению к общему углероду и азоту). Поэтому в верхних слоях сапропелей господствующее положение занимают биохимические процессы, обусловленные жизнедеятельностью организмов и бактерий, а физико-химические факторы имеют подчиненное значение.

Таблица 1

Групповой состав органического вещества сапропелей
(в % на сухое вещество)

Содержание органического вещества, %	Битумы	Водно-гидролизуемые	Легко-гидролизуемые	Гемипеллюлоза	Гуминовые кислоты	Фульво-кислоты	Трудно-гидролизуемые	Целлюлоза	Негидролизуемый остаток
>90	9.8	1.7	13.0	14.9	15.9	12.9	5.7	1.7	28.8
80-90	4.9	3.6	22.5	15.7	15.3	12.8	6.2	2.7	14.8
70-80	4.1	3.3	23.4	11.5	11.7	12.1	5.6	2.6	18.8
60-70	4.6	2.2	17.5	9.9	10.9	11.4	4.5	1.6	16.2
50-60	3.9	2.3	14.4	9.1	9.8	10.9	3.5	2.0	11.1
40-50	2.8	2.4	12.2	6.3	9.2	8.0	3.3	1.9	8.9
30-40	1.9	2.2	10.1	4.9	6.6	6.7	2.8	1.5	7.8
20-30	1.3	2.1	6.5	4.2	6.0	5.2	1.2	1.6	7.4
В целом	3.8	2.6	16.2	9.6	10.8	10.0	4.3	2.1	13.5

Озерный сапропель можно давать всем животным в чистом виде. В сухом виде сапропель, в зависимости от места залегания, содержит органического вещества от 4,5 до 26%, золы — от 3 до 42, протеина — от 1 до 6, кальция — 1,6, фосфора — 0,2%.

В составе сапропеля имеются и микроэлементы. Установлено, что в 1 кг Сибирских сапропелей содержится, мг: кобальта — до 12,8, марганца — до 910, меди — 26, молибдена — до 47, бора — до 37,

цинка — до 60, йода — до 6,3 и брома — до 58. В нем имеются также каротин, тиамин, рибофлавин, цианкобаламин и фолиевая кислота.

Известно использование рецепта амидоионцентратной добавки (АКД) для откорма молодняка КРС код № БвД 65-1-89 согласно которому в её состав, включен торф верховой в количестве 37,5% наряду с ячменной дертью (37,5%), карбамидом (20%) и бентонитом (50%).

При этом установлено, его использование в качестве наполнителя части сфагнового торфа не ухудшает кормовое достоинство АКД и позволяет на каждой тонне экономить 350 кг зерна со среднесуточным приростом на 65г, больше чем в контрольной группе.

Также известно использование сапропеля в рецептурах комбикормов – концентратов для ремонтного молодняка свиней, КК 52-2-89, КК 52-3-89, КК 52-4-89, КК 52-5-89, разработанные с учетом условий кормопроизводства и состава кормов Сибири (СибНИП-ТИЖ).[3]

Добавка сапропеля способствует улучшению обмена веществ, увеличению массы, повышает сопротивляемость организма желудочно-кишечным и некоторым другим заболеваниям.

В настоящее время, по свидетельству международных сельскохозяйственных организаций, до 40% используемых в животноводстве кормов в той или иной степени поражены микотоксинами (токсинами, вырабатываемыми различными плесневыми грибами). Микотоксины вызывают хроническое отравление организма животных, приводящее к увеличению заболеваемости и снижению продуктивности. Для борьбы с этой проблемой используют энтеросорбенты. Сапропелевая кормовая добавка содержит 16% протеина, богата минеральными солями, аминокислотами и ферментами, которые способствуют более полному использованию питательных веществ кормов, усиливают функции пищеварительного тракта, увеличивают ассимиляцию кальция и использование азотистых соединений/[3]

Использование экстракта сапропеля способствует быстрому восстановлению матки и слизистой оболочки эндометрия после изгнания плода, повышает тонус мускулатуры матки и стимулирует рассасывание желтого тела. Экстракт профилактирует послеродовой гипогликемическое состояние за счет своих питательных свойств равных 20%-ному раствору глюкозы.

В птицеводстве одним из сдерживающих факторов дальнейшего развития является ограниченность кормовых ресурсов. Интерес пти-

цеводов к поиску более дешевых, нетрадиционных и доступных кормовых средств, которые близки по своей биологической ценности к традиционным является одной из задач по уменьшению доли зерновых в рационе птицы, оправдан.

Сапропель для питания птицы, у которой все биологические процессы протекают более интенсивно.

Таким образом, сапропель как кормовая добавка в рационе животных, птицы требует дополнительного исследования, как в количественном, так и качественном отношении, создания технологических линий приготовления полноценных кормовых смесей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Штин С.М. Озерные сапропели основы их комплексного освоения /М.:МГГУ. 2005.- 373 с.
2. Алексейко И.С., Широков В.А., Яременко А.А. Сапропели Приамурья: свойства добыча и использование. Благовещенск, изд-во ДальГАУ, 2003. - 210 с.
3. Справочник. Комбикорма, кормовые добавки и ЗЦМ для животных (состав и применение)/Под редакцией Крохиной В.А. – М.: Агропромиздат, 1990 . - 304с.

УДК 553.973:631.87

ФОРМИРОВАНИЕ САПРОПЕЛЕВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЕ САПРОПЕЛЕЙ

**В.А. Широков, к.т.н., доцент, В.В. Бурчик, к.э.н., доцент,
П.В. Школьников, аспирант,
Дальневосточный государственный аграрный университет**

В экологически чистой зоне проведено сопоставление содержания тяжелых металлов в верхнем (до 10 см) слое с нижележащим, а также с почвой приозерий. Установлено, что распределение идентично по глубине, либо выше (на 10. ..15%) в поверхностном слое залежи. Уровень суммарного загрязнения верхнего слоя составляет 230... 260 мг/кг, в почвах - 200... 305 мг/кг.

Исследования показали, что при внесении сапропелевых удобрений в при минимальной дозе 80 т на 1 га не происходит загрязнения почв до уровня достижения ПДК, поэтому данные отложения озер можно использовать в качестве сырья для приготовления экологически чистых удобрений.

UDC 631.363 (031)

FORMATION OF SAPROPEL DEPOSITS AND SAPROPEL APPLICATION POSSIBILITIES

**Shirokov V.A., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Burchik V.V., Candidate of Economical Sciences, Associate Professor,
Shkolnikov P.V., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

In ecologically clean area we carried out comparison of the content of heavy metals in the upper (10 cm) layer with the underlying and with soil of the lakeside. We found that the distribution is identical by the depth or higher (by 10 ... 15%) in the surface layer of the deposit. The level of total contamination of the upper layer is 230 ... 260 mg / kg, in the soil - 200 ... 305 mg / kg.

The studies show that when sapropele fertilizer is at a minimum dose of 80 tons/ha soil contamination does not achieve maximum permissible concentration, so these lake sediments can be used as raw material to prepare environmentally friendly fertilizers.

Органическое вещество сапропелей Приамурья состоит не только из образований самого озера, но и пополняется за счет поступления с водосброса истинных и коллоидных растворов, а также оформленных веществ. Сток с водосброса обогащает сапропель классическим материалом – песчаными и глинистыми частицами.

При изучении формирования сапропелевых месторождений области рассмотрены данные по разведанным отложениям, имеющим различную природу образования. [1]

Общий запас выявленных сапропелевых отложений в озерах Российской Федерации составляет 230 млрд. куб.м, в том числе в Дальневосточном экономическом районе имеются богатейшие запасы сапропелевых отложений, которые обладают ценными свойствами и составляют более 12 млрд.т. [2]

Все природное разнообразие сапропелевых отложений в соответствии с действующей квалификацией делится на три типа, шесть классов и 19 видов.

К наиболее перспективным сапропелям относятся: органический, органо-глинистый, органо-песчаный, органо-известковистый, известковистый. [3]

Этот большой, но пока мало используемый ресурс органического сырья с более высоким биохимическим потенциалом, выше, чем у торфа, перспективен, прежде всего, для производства различных ви-

дов органических удобрений, кормовых добавок, а также при производстве строительных материалов.

Многолетними исследованиями месторождений установлен широкий спектр микроэлементов, выявлены закономерности их распределения в зависимости от особенностей лимно-геохимических провинций и типов отложений установлены загрязнители. Среди многочисленных загрязнителей окружающей среды особое место занимают элементы с атомной массой выше 50 (Mn, Zn, Si, Co, Mo и др.), которые в минимальных количествах необходимы живым организмам, а при избытке оказывают токсическое действие.[3]

В экологически чистой зоне проведено сопоставление содержания тяжелых металлов в верхнем (до 10 см) слое с нижележащим, а также с почвой приозерий. Установлено, что распределение идентично по глубине, либо выше (на 10. ..15%) в поверхностном слое залежи. Уровень суммарного загрязнения верхнего слоя составляет 230... 260 мг/кг, в почвах - 200... 305 мг/кг. [4]

Исследования показали, что при внесении сапропелевых удобрений в при минимальной дозе 80 т на 1 га не происходит загрязнения почв до уровня достижения ПДК, поэтому данные отложения озер можно использовать в качестве сырья для приготовления экологически чистых удобрений. [4]

В результате сложных физических, химических и биологических процессов сапропель оказывается обогащенным, помимо собственно органического вещества, кальцием, фосфором, железом, микроэлементами, физиологически активными веществами и имеет важное сырьевое значение для производства различных видов удобрений. По своим биохимическим и физическим свойствам сапропели представляют большой интерес для "использования в сельскохозяйственном производстве.

Биохимическая ценность сапропелевого сырья определяется действием органических и минеральных веществ, входящих в их состав в благоприятных сочетаниях, нейтральной или близкой к ней реакцией среды, воднофизическими и физико-механическими свойствами, микробиологической активностью.

Сапропелевое сырье содержит все питательные вещества, необходимые животным: азот, фосфор, калий, кальций, биологически активные вещества (каротин, витамины, органические кислоты), а также высокоразвитую микрофлору, что обуславливает активизацию биохимических процессов видоизменения веществ и улучшает азотное питание живых организмов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Амурской области./Л.: Гидрометеоиздат. 1973. С. 110-113.
2. Евдокимова Г.А., Будай Т.Г. Виды сапропелевого сырья для производства удобрений //Торфяная промышленность.-1988.-№ 6 – С.20.
3. Штин С.М. Озерные сапропели основы их комплексного освоения. /М.:МГГУ. 2005.- 373 с.
4. Алексейко И.С., Широков В.А., Яременко А.А. Сапропели Приамурья: свойства добыча и использование. Благовещенск: Дальнаука, ДВО ДПО РАН, 2003. - 210 с.

УДК 631.6

МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ПРИАМУРЬЯ

**Яременко А.А., к.с-х.н.,
ФГБУ «Управление Амурмелиоводхоз» г. Благовещенск, Россия
Т.Г. Молчанова, к.с-х.н., доцент, Н.А. Юст, к.с-х.н., доцент,
Н.А. Горбачева, аспирант,
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г. Благовещенск, Россия**

Представлено современное состояние мелиорированных земель Приамурья, их использование, согласно Концепции федеральной целевой программы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 - 2020 годы".

UDC 631.67:635.655 (571.61)

LAND RECLAMATION IN PRIAMURYE

**Yaremenko A.A., Candidate of Agricultural Sciences,
"Amurmeliiovodhoz", Blagoveshchensk, Russia
Molchanov T.G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate professor,
Yust N.A., Candidate of Agricultural Sciences., Associate Professor,
Gorbacheva N.A., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article presents the current state of the reclaimed lands in the Amur Region, their use according to the Concept of the federal program "Development of agricultural land reclamation in Russia in 2014 - 2020"

В Амурской области площадь мелиорированных земель в настоящее время составляет 246,1 тыс. га, в том числе 236,9 тыс. га - осушенных и 9,2 тыс. га - орошаемых, в том числе с двухсторонним регулированием 5,7 тыс. га, из них с закрытым дренажем 2,8 тыс. На территории области находится 194 осушительных и 40 оросительных систем. Мелиоративное состояние осушенных земель на площади 161,3 тыс. га (68%) оценивается как хорошее, земель в удовлетворительном состоянии выявлено 55,8 тыс. га (24%), в неудовлетворительном состоянии находится 19,8 тыс. га (8%). В настоящее время только 35% мелиорированных земель используется под пашню (проектное - 81 %), под пастбищами занято 7% осушенных земель (проектное - 4,8%), под сенокосами - 32% (проектное - 14%). 41,4 тыс. га, или 17,5%, осушенных земель переведено в залежь.

Более десяти лет понадобилось, чтобы появились признаки внимания к мелиоративной отрасли на федеральном и областном уровне. Первым шагом в этом направлении стала программа «Повышение плодородия почв России на 2002 – 2005 годы».

Продолжением этой программы стала ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006 – 2010 годы и на период до 2013 года».

За время реализации этих программ за счет средств федерального бюджета проведена реконструкция мелиоративных систем общей площадью 24090 га, за счет средств области выполнен ремонт 850 км дорог сельскохозяйственного назначения, 174 ,42 км мелиоративных каналов, 300 водопропускных ГТС и проведены культур технические работы на площади 2750 га.

Дальнейшее развитие мелиорации связано с утвержденной Распоряжением Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 37-р Концепцией федеральной целевой программы "Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014 - 2020 годы", которая относит к первому уровню приоритетов государственной политики в сфере развития производственного потенциала - мелиорацию земель сельскохозяйственного назначения, введение в оборот неиспользуемой пашни и других категорий сельскохозяйственных угодий.

Реализация Программы позволит повысить продуктивность и устойчивость сельскохозяйственного производства независимо от глобальных и региональных изменений климата и природно-ресурсного потенциала. С учетом объемов финансирования, предусмотренных в Государственной программе, в Концепции рассмотрены варианты,

обеспечивающие снижение удельного веса импортной сельскохозяйственной продукции и продовольствия в общем объеме товарных ресурсов.

В рамках Концепции программы объем инвестиций федерального бюджета составит 1 млрд. 274 млн. руб., объем средств областного бюджета 998,65 млн. рублей, так же планируется привлечь 2 млрд. 154 млн. руб. средств внебюджетных источников.

В современном АПК мелиорации отводится одна из главных ролей, так как она способствует сохранению и повышению плодородия почвы, росту урожайности, устойчивости земледелия, смягчению воздействия колебаний погодно-климатических условий на результаты производства.

Среди различных видов мелиорации наиболее масштабными являются орошение и осушение.

Большое значение придается повышению экономической и экологической эффективности водной мелиорации: упор делается на ввод новых орошаемых и осушенных земель, на реконструкцию введенных ранее систем, на повышение культуры земледелия на мелиорированных землях.

Важным аспектом остаются культуртехнические работы (борьба с кустарниками, кочками и др.), химические мелиорации (известкование и гипсование почв), агролесомелиорации, борьба с водной и ветровой эрозией и др.

Мелиорация неразрывно связана с научной деятельностью, и все мероприятия, проводимые по улучшению плодородия почв, научно обоснованы, поэтому соблюдение требований науки и рекомендаций в применении мелиоративных решений в АПК ставится на первое место.

Отрицательная сторона мелиорации – это высокая стоимость проводимых мероприятий, и нужно понимать, что эффект от них будет виден не сразу.

В соответствии с поручением Председателя Правительства Российской Федерации В.В. Путина от 17.05.2011 № ВП-П16-3168, начиная с 2012 года осуществляется государственная поддержка сельхозтоваропроизводителей в рамках реализации экономически значимых региональных программ по развитию мелиорации в субъектах Российской Федерации.

Федеральной целевой программой «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» предусмотрен комплексный подход реализации мероприятий. Можно вы-

делить несколько направлений, которые включают в себя: предоставление средств на государственные капитальные вложения в объекты государственной собственности Российской Федерации, расходы на НИОКР и противопаводковые мероприятия. Программой также предусмотрено субсидирование из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации по предоставлению субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям на гидромелиоративные мероприятия, включая строительство, реконструкцию и техническое перевооружение мелиоративных систем общего и индивидуального пользования, оформление в собственность бесхозных мелиоративных систем и ГТС, агролесомелиоративные, фитомелиоративные и культуртехнические мероприятия.

Осуществление мероприятий программы на территории Амурской области позволит достичь следующих показателей:

- увеличение площади орошаемых земель на 2800 га, проведение реконструкции и технического перевооружения гидромелиоративных систем на площади 32,25 тыс. га;

- предотвращение выбытия из оборота сельскохозяйственных угодий за счет проведения культуртехнических работ на площади - 41,3 тыс. га;

- защита земель сельскохозяйственного назначения от затопления и подтопления на площади 7 тыс. га;

- увеличение средней продуктивности кормовых культур на орошаемых землях до 4,5 т.к.е./га и на осушаемых до 3,0 т.к.е./га;

- повышение стабильности производства растениеводческой продукции в любой по климатическим условиям год (коэффициент вариации объемов ежегодного производства сельскохозяйственной продукции составит менее 0,2), что обеспечит устойчивое функционирование агропромышленного комплекса.

Полевые опыты проводились на опытном поле (с. Грибское), Амурской области и сопровождались наблюдениями, учетами и исследованиями, выполненными при соблюдении требований методик опытного дела.

Лабораторные опыты проводились в экспериментальной лаборатории ВНИИ сои.

Группа опытов – режимы орошения сои и дозы внесения золошлака включала в себя:

- изучение влияния водного режима почвы на урожайность культуры по трём вариантам с предполивным порогом влажности почвы в 60, 70 и 80% НВ и контрольный вариант - без орошения;
- изучение эффективности внесения доз золошлака в количестве 40 и 60 т/га в качестве химмелиоранта.

Закладка опыта осуществлялась согласно методике полевого опыта. При дождевании размещение вариантов - рендомизированное. Повторность опыта четырехкратная. Площадь опытной делянки – 26 м².

Способ полива – дождевание. Глубина активно регулируемого поливами слоя увлажнения почвы 0,3 м.

Расчётные дозы золошлака определяли балансовым методом, основанным на учёте естественного плодородия почвы. В качестве исходных данных принимали необходимое количество питательных элементов, затрачиваемых на образование определённого уровня урожайности, а также коэффициенты их использования из почвы и удобрений.

Применение отходов производства в качестве мелиоранта, с одной стороны – положительно влияют на физико-химические свойства почвы, но с другой стороны, наличие в отходах промышленности токсических элементов предполагает проведение наблюдений за их содержанием в почве и растениеводческой продукции [3].

Золошлак Грибской котельной содержит разнообразные химические элементы. Химический и минеральный состав золошлака зависит от состава минеральной части топлива. Проведенный спектральный анализ образцов золошлака по 11 элементам показал, что содержание в золе составляет: висмута – в 428,6 раза, свинца – в 62,5, мышьяка – в 48,8, бора – в 31,8, молибдена – в 14,5 раза выше по сравнению с земной корой. Наиболее ценные с агрономической точки зрения элементы: Мо, В, Zn, К в золе содержатся в значительных количествах, Са и Mg – в достаточных.

Схема полевого опыта – режимы орошения кукурузы и дозы внесения ОСВ представлена в таблице.

Исследования осадка сточных вод на содержание минеральной составляющей были проведены в специализированной аналитической лаборатории очистных сооружений и канализаций. Укладку осадка сточных вод в производственном масштабе производится следующим образом: погрузку с иловых полей в транспортные средства для разбрасывания производят погрузчиками для дорожно-строительных ра-

бот Т-157 и Т-107 и др. В качестве транспортных средств для доставки органических удобрений в поле используют прицепы самосвальные 2ПТС-4М, 2ПТС-6, 1ПТС-9, 3ПТС-1 грузоподъемностью соответственно 4, 6, 9, 12 т и автомобили ГАЗ-93Б, ГАЗ-53Б, ЗИЛ-ММЗ-554М, ЗИЛ-ММЗ-4502. Разбрасывание ОСВ по полю производят машинами ПТУ-4, РОУ-6М, КСО-9, ПРТ-10-01, ПРТ-16М грузоподъемностью соответственно 4, 5, 9, 10, 16 т.

Таблица

Схема полевого опыта.

№ варианта	Предполивная влажность почвы, % НВ	Условные обозначения двухфакторного опыта по опытным делянкам	Дозы внесения ОСВ
1	2	3	5
1	70% НВ – А ₁	А ₂ В ₁	43т/га - В ₁
		А ₂ В ₂	53т/га – В ₂
		А ₂ В ₃	64т/га – В ₃
		А ₂ В ₄	Контроль (без внесения)- В ₀
2	80% НВ – А ₂	А ₃ В ₄	Контроль (без внесения)- В ₀
		А ₃ В ₁	43т/га - В ₁
		А ₃ В ₂	53т/га – В ₂
		А ₃ В ₃	64т/га – В ₃
3	90% НВ – А ₄	А ₄ В ₁	43т/га - В ₁
		А ₄ В ₂	53т/га – В ₂
		А ₄ В ₃	64т/га – В ₃
		А ₄ В ₄	Контроль (без внесения)- В ₀
4	Контроль (без полива)	А ₁ В ₄	Контроль (без внесения)- В ₀
		А ₁ В ₁	43т/га - В ₁
		А ₁ В ₂	53т/га – В ₂
		А ₁ В ₃	64т/га – В ₃

Агротехника возделывания кукурузы общепринятая для данной зоны.

Опытные участки сложены лугово-черноземовидными почвами – наиболее плодородными в Амурской области. Их профиль отличается достаточно мощным гумусовым слоем (70 - 80 см). В лабораторных условиях были проведены исследования по определению гранулометрического состава почвы, в прямой зависимости от которого находятся водно-физические свойства почвы.

Важнейшими факторами, влияющими на урожайность сельскохозяйственных культур, являются: метеорологические условия, биоло-

гические особенности культуры, водный режимы почвы, плодородие почвы, и, наконец, выбранный способ полива [1, 2].

Влияние различных режимов орошения на урожай кукурузы можно определить лишь сравнивая их между собой. В наших опытах урожайность изменялась следующим образом: минимальное значение получено при 1 режиме орошения – 42,5 т/га, что превышает урожайность кукурузы по сравнению с контролем без орошения на 40,7%, при 2 режиме орошения урожайность составила – 44,8 т/га, что выше на 43,8 % варианта без орошения и 43,5 т/га кукурузы было убрано с поля при 3 режиме орошения, по сравнению с контролем на 42,0%.

Анализируя полученные в результате данные, мы можем сделать вывод, что на участке, где режим влажности опускался до 70 % НВ, урожайности ниже, чем на втором (80 % НВ) и на третьем (90 % НВ) участках. Здесь растения и почва испытывали дефицит влаги, что и привело к снижению урожайности, однако при режиме 90 % НВ получен не самый высокий результат урожайности, это говорит о том, что растения страдали от переизбытка влаги. Следовательно, этот режим является неблагоприятным для орошения кукурузы. Самым оптимальным является режим, допускающий понижение влажности почвы до 80 % НВ, при котором получены самые высокие урожаи кукурузы. На основании всего вышесказанного можно утверждать, что оптимальным, в условиях южной зоны Амурской области является режим орошения кукурузы на лугово-черноземовидных почвах при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 80% НВ.

Наши исследования показали, что орошение дождеванием позитивно влияет на урожайность кормовых культур, увеличивая ее в среднем на 42,8 % раза, относительно контроля [4,5,6] .

Одним из основных факторов воздействия на урожайность является водный режим.

Результаты показали, водный режим почвы оказывает позитивное воздействие на формирование урожая в онтогенезе [7].

Но не только орошение повышает урожайность, в свою очередь, и последствие внесения золошлака создает благоприятные условия для более полного использования растениями оросительной воды и тем самым повышает эффективность орошения [8] .

В опытах при внесении золошлака наименьшая урожайность - 1,4 т/га была получена на контрольном опытном участке, где растение и почва испытывали дефицит влаги и питательных элементов. Внесе-

ние минимальной дозы золошлака 40 т/га привело к повышению урожайности сои по всем вариантам исследований на 0,36 - 1,03 т/га. Увеличение дозы золошлака сопровождалось повышением урожайности сои. Так, при внесении дозы 60 т/га происходило увеличение урожайности на 0,55 – 1,18 т/га по отношению к контролю (рис.).

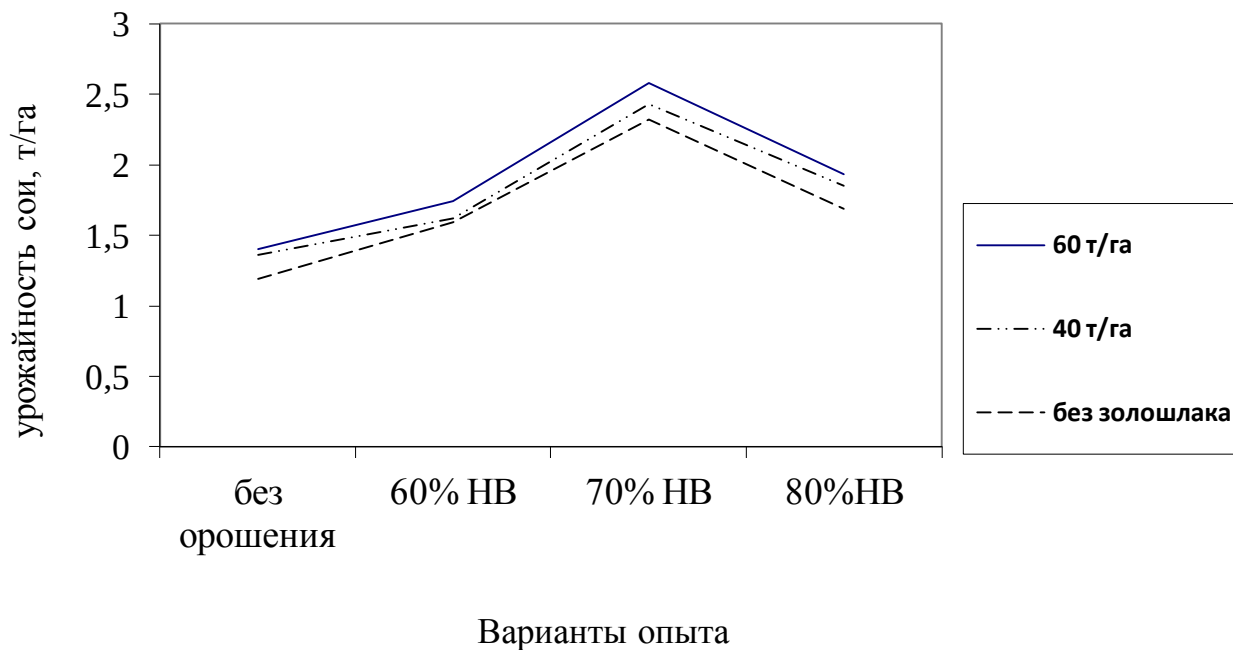


Рис. Средняя урожайность сои за 2013 год с 1 га по вариантам опыта, т/га

Анализируя влияние различных уровней влагообеспеченности и доз внесения золошлака на урожайность сои, следует отметить, что оптимальным является режим, допускающий понижение влажности почвы до 70% НВ, при котором получена наибольшая урожайность сои - 2,58 т/га.

Таким образом, климатические условия 2013 г. значительно повлияли на урожайность сельскохозяйственных культур возделываемых в условиях орошения. Так урожайность кукурузы снизилась в среднем на 20,2% по сравнению с 2012 г. Период ливневых дождей пришелся на фазу молочно-восковой спелости, когда формируется максимальная площадь листовой поверхности. Урожайность сои так же снизилась на 14-25% по изучаемым вариантам опыта, по сравнению с 2012 годом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов, В.Ф. Поливной режим сои в зависимости от глубины увлажнения/ В.Ф. Баранов, – Краснодар: ВНИИМК, 1980. - С. 29 - 31.

2. Балакай, Г.Т. Соя на орошаемых землях / Г.Т. Балакай. - М.: ГУ ЦНТИ Мелиоводинформ, 1999. - 138 с.

3. Онищук В.С. Возможности применения золошлаков ГРЭС и ТЭЦ для химической мелиорации почв Приамурья // Материалы научно – практич. Конф. «Зола». – Благовещенск, 1998. – С. 40 – 41.

4. Шуран Т.Г. Водопотребление и режимы орошения зеленой массы кукурузы на силос в условиях Приамурья // Сб. научн. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2004. – Вып. 7. - С. 112 - 117.

5. Шуран Т.Г. Влияние режимов орошения и уровней минерального питания на развитие и продуктивность кукурузы на силос в условиях Приамурья // Сб. научн. тр. ДальГАУ. – Благовещенск, 2004. – Вып. 8. - С. 170 - 174.

6. Шуран Т.Г. Внутрипочвенное орошение кукурузы // Молодые ученые агропромышленному комплексу Дальневосточного федерального округа: матер. регион. научн.-практ. конф. (г. Благовещенск, 23-24 ноября 2005 г.) – Благовещенск: ДальГАУ. – С.61-63.

7. Юст Н.А. Влияние различных режимов орошения на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений сои в условиях южной зоны Приамурья // «Вестник алтайского государственного университета» г. Барнаул, № 12 (86), 2011 год, 30-33 с.

8. Юст Н.А., Горбачёва Н.А. Влияние золошлака на водно-физические свойства лугово-черноземовидных почв южной зоны Амурской области // Взаимодействие научно-образовательных учреждений, бизнеса и власти: матер. 2-й регион. науч. конф. (г. Благовещенск, 9 октября 2012 г.). - Благовещенск: ДальГАУ, 2012. - С.142 - 144.

УДК 631.67(571.63+571.61)

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОРОШЕНИЯ КУЛЬТУР КОРМОВОГО СЕВООБОРОТА В ПРИМОРЬЕ И ВОСТОЧНОМ ПРИАМУРЬЕ

В.Н. Децик, к.г.н., доцент, А.А. Савицкий
Приморская государственная сельскохозяйственная академия
г. Уссурийск, Россия

В статье приведены результаты исследований климатических условий и гидромелиоративных норм сельскохозяйственных культур, полученные с по-

мощью метода гидролого-климатических расчетов, а так же материалы полевых опытов по орошению кормовых культур. Это позволило авторам оценить достоверность выводов, полученных расчетным методом, и доказать необходимость и высокую эффективность орошения культур кормового севооборота в условиях исследуемого региона.

UDC 631.671

CLIMATIC CONDITIONS OF IRRIGATION FOR CROPS OF FODDER CROP ROTATION IN PRIMORYE AND EASTERN PRIAMURYE

**Detsik V.N., Candidate of Sciences, Associate Professor,
Sawitski A.A.,
Primorskaya State Academy of Agriculture
Ussuriysk, Russia**

The the article gives the results of studies of climatic conditions and reclamation rules obtained by using the hydrological and climatic calculations, as well as materials of field experiments of forage crops irrigation. This allowed the authors to evaluate the accuracy of the results obtained by the calculation method, and justify the need and high efficiency of irrigation for crops of fodder crop rotation in the conditions of the region in study.

Комплексная оценка условий естественной тепло-влажнообеспеченности и гидромелиоративных норм на территории Приморья и восточного Приамурья показала, что наиболее перспективные в сельскохозяйственном отношении районы относятся к зоне II - оптимального увлажнения и теплообеспеченности [1]. Эта гидролого-климатическая зона занимает в основном равнины и предгорья региона и граничит с горными районами, относящихся к зоне избыточного увлажнения I (рис.1).

Гидролого-климатическая зона II подразделяется на три подзоны: II а - избыточного увлажнения во влажные и оптимального увлажнения в средний многолетний и сухие годы; II б - оптимального увлажнения в любой год повторяемости чаще одного раза в 5 лет; II в - оптимального увлажнения во влажные и средний многолетний годы и недостаточного увлажнения в сухие годы.

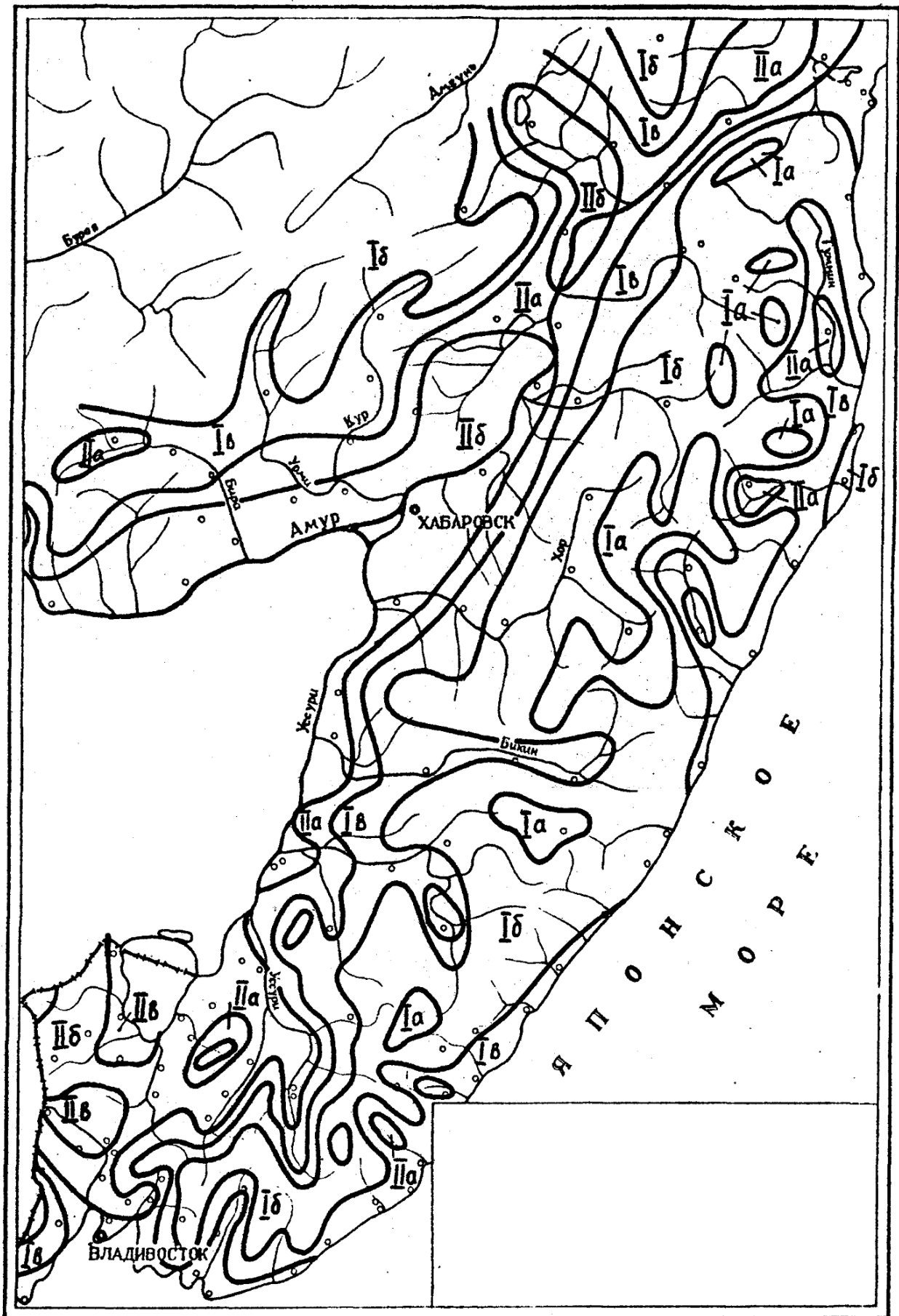


Рис. 1. Гидролого-климатическое районирование

Деление зоны на подзоны позволило учесть изменение условий влагообеспеченности во влажные и сухие годы повторяемостью раз в пять лет вследствие изменения количества атмосферных осадков. Подзона II а занимает довольно узкую полосу предгорий. Тепло-влагообеспеченность подзоны в целом близка к оптимальной. В средний многолетний год средняя за май-август относительная влажность (в долях от наименьшей влагоемкости) метрового слоя почвы изменяется от 0,9 до 1,0, причём, весной и осенью отмечается слабое переувлажнение. Во влажные годы средняя за летний период относительная влажность почвы повышается до 1,1, а в отдельные месяцы – до капиллярной влагоёмкости. В сухие годы средняя за летний период влажность снижается до 0,88, а в отдельные периоды влагозапасы метрового слоя почвы могут опускаться практически до нижнего предела оптимальности увлажнения – влажности разрыва капиллярных связей.

Таблица 1

Характеристики зоны оптимального увлажнения

Характеристика	Период	Подзона II а	Подзона II б	Подзона II в
Максимально возможное испарение, мм	год	700-850	750-900	850-900
Атмосферные осадки, мм	год	850-700	800-650	700-600
Суммарное испарение, мм	год	550-600	650-550	600-550
Климатический сток, мм	год	250-150	150-100	100-50
Коэффициент суммарного увлажнения β_n	год	1,0-0,9	0,9-0,7	< 0,7
Относительная влажность метрового слоя почвы:				
в средний год	V-VIII	1,0-0,9	0,9-0,85	< 0,85
в сухой год	V-VIII	0,93-0,88	0,88-0,8	< 0,8
во влажный год	V-VIII	1,1-1,0	1,0-0,9	< 0,9
Средняя многолетняя оросительная норма, мм:				
за летний период при $V_f = 1$	V-VIII	180-200	200-250	>250
ранние зерновые при $V_f = 0,85$		50-70	70-100	> 100
многолетние травы при $V_f = 0,85$		70-100	100-140	>140
сои при $V_f = 0,85$		60-80	80-100	>100
ранних овощей и картофеля при $V_f = 0,90$		60-80	80-10	>110
Средние многолетние нормы осушения при $V_f = 1$	V-VIII	180-100	150-80	< 80

В данной подзоне необходимо двустороннее регулирование водно-воздушного режима корнеобитаемого почвенного слоя. При этом нормы осушения за май-август при уровне оптимальности увлажнения, равном наименьшей влагоемкости ($V_f = 1$), в многолетии колеблются от 0 до 500 мм, что составляет в среднем 100 - 180 мм. Средние многолетние нормы орошения ведущих сельскохозяйственных культур изменяются от 50 до 100 мм (табл.1), а их величины 10 %-ной обеспеченности – 90-160 мм.

Подзона II б охватывает обширные равнинные пространства – ведущие районы интенсивного сельскохозяйственного производства региона. Средние многолетние величины максимально возможного испарения здесь заметно выше ресурсов влаги (табл.1), поэтому влагозапасы метрового слоя почвы в средний многолетний год изменяются от 0,85 до 0,9. В сухие годы влажность метрового слоя почвы снижается практически до влажности разрыва капиллярных связей. Во влажные годы повторяемость раз в 5 лет избытки почвенной влаги наблюдаются лишь в отдельные месяцы, а в целом за летний период относительная влажность метрового слоя почвы колеблется от 0,9 до 1,0.

Вследствие существенного снижения ресурсов влаги средние многолетние нормы осушения при $V_f = 1$ за май-август на рассматриваемой территории уменьшились до 80-150 мм, а оросительные нормы наоборот - увеличились в зависимости от культуры до 70-140 мм. В сухие годы 10%-ной обеспеченности нормы осушения колеблются по территории от 20 до 30 мм, а нормы орошения – от 130 до 200 мм. Во влажные годы такой же повторяемости нормы осушения возрастают до 120-200 мм, а оросительные нормы снижаются до 20-80 мм.

Подзона II в занимает западное побережье озера Ханка и центр Раздольнинской равнины. При весьма высоких теплоэнергетических ресурсах имеющихся здесь ресурсов влаги явно недостаточно, поэтому средняя за летний период влажность метрового слоя почвы в средний год повсеместно ниже 0,85, а в начале июня снижается практически до влажности разрыва капилляров. Во влажные годы влажность почвы возрастает до 0,9. Наиболее неблагоприятные условия увлажнения наблюдаются здесь в сухие годы, когда повсеместно влагозапасы деятельного слоя почвы опускаются ниже влажности разрыва капилляров. Подзона характеризуется наибольшими средними многолетними нормами орошения, которые повсеместно превышают 100-140 мм. Заметим, что средние нормы осушения за май-август при

этом не превышают 80 мм. В сухие годы повторяемостью раз в 10 лет нормы осушения практически равны нулю, а величины оросительных норм возрастают до 160-220 мм. Во влажные годы такой же повторяемости нормы орошения снижаются в зависимости от культуры до 40-70 мм, а нормы осушения за май-август составляют 200-250 мм.

Результаты комплексной оценки условий естественной влагообеспеченности показали, что ввиду значительной многолетней и внутригодовой неравномерности выпадения осадков поддержание оптимального водно-воздушного режима почв региона возможно лишь в условиях осушительно-оросительной системы. В этой связи определенный интерес представляют полевые исследования орошения кормовых культур на осушительно-оросительной системе «Репьевская» учхоза Приморской ГСХА [2]. Схема опыта для однолетних трав (викоовсяная смесь) и кукурузы на силос включала четыре варианта по увлажнению: 1 – без орошения; 2 – орошение при предполивной влажности 70% НВ; 3 – то же при 80% НВ; 4 – то же при 70% НВ в начальные фазы и 80% НВ во вторую половину вегетации. Каждый вариант по увлажнению был разбит на три уровня питания: 1 – контроль; 2 – средний уровень ($N_{96}P_{244}$ - травы;

$N_{154}P_{145}K_{90}$ + навоз 60 т/га – кукуруза); 3 – повышенный уровень ($N_{212}P_{268}K_{68}$ - травы; $N_{197}P_{145}K_{146}$ + навоз 60 т/га – кукуруза). Схема опыта на многолетних травах и ячмене предусматривала два варианта по увлажнению: 1 – без орошения; 2 - при 70% НВ в начальные фазы и 80% НВ во вторую половину вегетации. Исследовались два уровня питания: 1 – контроль; 2 – рекомендуемая для Приморья доза удобрений ($N_{40}P_{60}K_{45}$). В результате анализа полученных данных за 1988-1992 годы установлено следующее (табл. 2).

Урожайность зеленой массы многолетних трав и кукурузы значительно возрастает с увеличением предполивной влажности и уровня питания. Оросительная норма кукурузы колебалась по годам от 20 до 45 мм на варианте 70% НВ и от 35 до 120 мм на варианте 80% НВ. Однолетние травы в дополнение к осадкам получали оросительной воды от 20 до 65 мм на варианте 70% НВ и от

35 до 105 мм на варианте 80% НВ. Наибольшая урожайность наблюдалась при

Таблица 2

Влияние орошения и удобрений на урожайность кормовых культур, ц/га

Вариант уровня питания, оросительная норма	Без орошения	Орошение при 70% НВ	Орошение при 70; 80% НВ	Орошение при 80% НВ
Кукуруза на силос				
1	257,2	294	299,6	326,6
2	315,2	347,4	362,2	403,2
3	329,0	373,2	401,6	453,8
Мср, мм	-	34	46	70
Однолетние травы				
1	182,0	218,6	219,8	236,8
2	247,8	347,4	370,8	406,4
3	293,4	403,0	427,8	460,0
Мср, мм	-	32	44	56
Многолетние травы				
1	491,8		636,5	
2	606,5		886,2	
Мср, мм	-		83,8	
Ячмень на зерно				
1	28,6		27,3	
2	31,2		32,1	
Мср, мм	-		53	

80% НВ. Ячмень показал слабую отзывчивость на поливы. Влияние орошения в целом соизмеримо с внесением дополнительных норм удобрений. Полевые опыты в целом подтвердили результаты исследований влагообеспеченности и режимов гидромелиораций на территории данного региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Децик В.Н. Гидролого-климатические условия гидромелиораций Приморья и восточного Приамурья: монография / В.Н. Децик. – ФГОУ ВПО Приморская государственная сельскохозяйственная академия. – Уссурийск, 2009. – 214 с.
2. Савицкий А.А., Децик В.Н. Влияние орошения дренированных лугово-бурых оподзоленных почв на продуктивность культур кормового севооборота в условиях Приморского края. // Роль научных исследований высших учебных заведений в формировании научно-технического и производственного потенциала региона: Материалы науч.-произв. конференции. – Уссурийск, 2000. – С. 233-236.

УДК 621.316:620.1

НЕТРАДИЦИОННАЯ КОНСТРУКЦИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОПОР КОНТАКТНОЙ СЕТИ, ЗАЩИЩАЮЩАЯ ФУНДАМЕНТЫ ОТ КОРРОЗИИ

К.Б. Кузнецов, д.т.н., профессор, Д.В. Лесников
Уральский государственный университет путей сообщения
г. Екатеринбург, Россия

В данной статье рассматривается проблема загрязнения значительных пространств верхнего слоя земли токами электрической тяги, протекающими как по рельсам электрических железных дорог, так и по прилегающим пространствам земли. Эффективным способом борьбы с этим явлением является нетрадиционная конструкция заземляющего устройства опор контактной сети. В статье представлена принципиальная схема этой конструкции, а также описан принцип ее работы. Перечислены ее преимущества, среди которых можно отметить: защита фундаментов опор контактной сети и других подземных сооружений, присоединенных к протяженному заземляющему устройству, от электрической коррозии, а также повышение безопасности персонала в ситуации случайного прикосновения между рельсом и удаленной «землей».

UDC 504.064.36

ALTERNATIVE CONSTRUCTION OF GROUND SUPPORT OF CONTACT NETWORK WHICH PROTECTS FOUNDATIONS AGAINST CORROSION

**Kuznetsov K.B., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Lesnikov D.V.**
Ural State University of Railway Transport
Ekaterinburg, Russia

This article discusses the problem of pollution of significant topsoil spaces with electric traction currents flowing through both rails of electric railways and adjacent lands. Unconventional design of the grounding device supports of the contact network is an effective way to prevent it. The article presents the principal schema of this construction and describes how it works. The authors outline its advantages such as protection of the bases of contact network supports and other underground constructions, attached to the extensive grounding device, from electrical corrosion, and improving staff security in the situation of accidental contact between the rail and remote "ground".

Одной из нерешенных проблем электрических железных дорог постоянного тока является загрязнение значительных пространств

верхнего слоя земли токами электрической тяги, протекающими как по рельсам электрических железных дорог, так и по прилегающим пространствам земли [1, 7, 8] .

Эти токи часто называют блуждающими токами, так как они могут захватывать достаточно удаленные от железной дороги пространства земли. Эти токи оказывают негативное воздействие, прежде всего на подземные металлические конструкции, находящиеся в земле вызывая так называемую электрическую коррозию (растворение) металла в земле. Это касается и подземных металлических (включая железобетонных) конструкций самого железнодорожного транспорта. Наиболее актуальной проблемой является сохранение целостности и механической устойчивости фундаментов железнодорожных конструкций и прежде всего опор контактной сети.

В настоящее время используется много способов и устройств защиты фундаментов опор от коррозии, наиболее распространенными в настоящее время являются: применение троса группового заземления, искровых промежутков, диодных и диодно-искровых заземлителей [1], защита опор изолированных от рельса Свердловской ж.д. (ЗОИР). Все указанные системы предотвращают протекание блуждающих токов через подземные части опор контактной сети, но обладают некоторыми недостатками, снижающими их эффективность: необходимость постоянного периодического обслуживания электромеханических устройств, включая регламентные проверки в виде измерений и испытаний искровых промежутков, короткозамыкателей. Тросовые групповые заземления опор контактной сети подвержены вандализму и несанкционированному снятию проводов злоумышленниками с целью кражи и продажи в качестве цветного металла.

Предлагаемая в данном докладе нетрадиционная конструкция заземляющего устройства опор контактной сети [3, 4], показанная на рис.1, обеспечивает полную защиту фундаментов опор контактной сети от коррозии [2] на участках, электрифицированных на постоянном токе, и в сочетании с тросовым объединением опор защиту персонала от электромагнитных полей на переменном токе [9], не имеет электромеханических устройств, требующих периодических межремонтных регламентных испытаний.

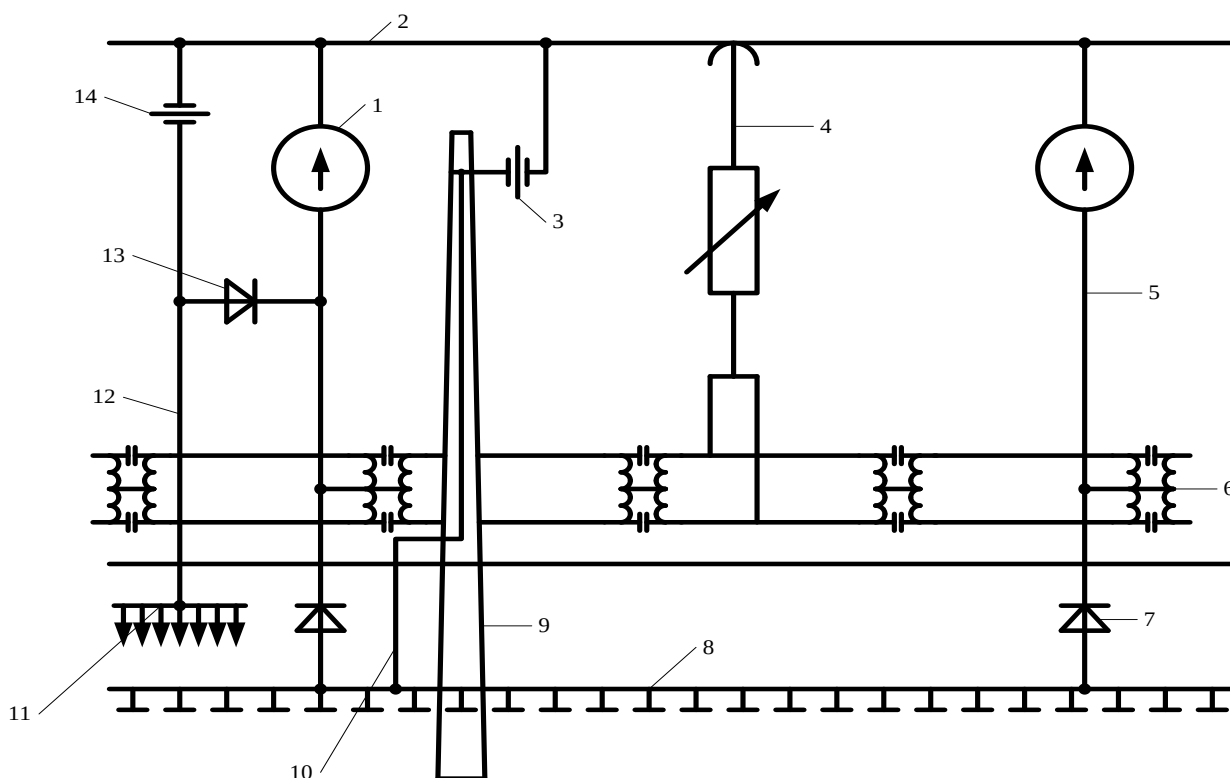


Рис. 1. Нетрадиционное защитное заземляющее устройство опор контактной сети

Основная идея устройства заключается в отказе от заземления опор на рельс и применении специального протяженного заземляющего устройства, которое представляет собой уложенный в землю вдоль рельсового пути проводник из стали, соединенный с заземляющим контуром тяговой подстанции, а также через диодный блок – с отрицательным источником электроснабжения тяговой сети. Опоры контактной сети с помощью заземляющих проводников соединяются с заземляющим устройством, присоединенным к отрицательному источнику электроснабжения, что приводит к их катодной поляризации и защите опор от электрической коррозии.

Описанная система также позволяет снизить электромагнитное влияние на смежные сооружения, линии связи, уменьшить электромагнитное загрязнение окружающей среды при применении на участках контактной сети переменного тока, а также повысить надежность рельсовых цепей автоблокировки. Благодаря указанным преимуществам система была реализована на участке постоянного тока ст. Полетаево – ст. Биргильда в 1983 году и эксплуатируется до сих пор. На участке переменного тока ст. Магнитогорск – ст. Субутак Южно-Уральской железной дороги система была запроектирована более 20 лет назад, но не была реализована из-за событий перехода на рыночную экономику в начале 90-х годов.

Еще одним достоинством этой системы можно считать уменьшение сопротивления цепи короткого замыкания при пробое изоляции контактной сети, так и изоляции оборудования тяговой подстанции. При повреждении изоляции контактной сети образуется контур от источника энергоснабжения 1, через контактную сеть 2, поврежденную изоляцию опор 9, заземляющие проводники 10, протяженное заземляющее устройство 8, через три параллельные цепи: входное сопротивление протяженного заземляющего устройства 8, сопротивление растеканию заземляющего контура 11, входное сопротивление рельсов, к отрицательному полюсу источника энергоснабжения.

При повреждении изоляции 14 в распределительном устройстве тяговой подстанции создается короткозамкнутая цепь: контактная сеть 2, поврежденная изоляция 14, диодный короткозамыкатель 13 и отрицательный полюс источника электроснабжения 1, то есть шунтируются два последовательно включенных сопротивления: сопротивление растеканию заземляющего контура 11 и входное сопротивление рельсовой цепи.

Для реализации проекта устройства потребовалось разработать теорию расчета протяженных заземляющих устройств [5, 6, 7, 8], что позволило получить основные расчетные формулы для напряжения рельсовой сети, переходного сопротивления рельсы – грунт, а также прогнозируемые напряжения прикосновения (шага) при нормальной работе тяговой сети.

Однако у проекта был один недостаток – необходимость прокладки протяженного заземляющего устройства вдоль всего участка, причем разрывов в цепи по проекту не должно было быть. Прокладку устройства в искусственных сооружениях таких, как туннели, мосты или путепроводы необходимо было осуществлять электрической связью на поддерживающих конструкциях контактной сети голым проводом, например ПБСМ-70.

Достоинства системы защитного заземления и защиты опор от коррозии в электроустановках постоянного тока 3,3 кВ:

- защита фундаментов опор контактной сети и других подземных сооружений, присоединенных к протяженному заземляющему устройству, от электрической коррозии;

- повышение надежности работы защит от коротких замыканий по сравнению с тросовым заземляющим устройством при повреждении изоляции контактной сети или оборудования тяговых подстанций;

- уменьшается трудоемкость работ по ремонту железнодорожных путей за счет устранения присоединений к рельсовому пути;
- повышается безопасность персонала в ситуации случайного прикосновения между рельсом и удаленной «землей»;
- повышается надежность работы рельсовых цепей автоблокировки; осуществляется защита заземляющего устройства опор контактной сети от проявлений «вандализма».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котельников А.В., Наумов А.В., Слободянюк Л.П. Рельсовые цепи в условиях влияния заземляющих устройств. – М.: Транспорт, 1990. – 215 с.
2. Кузнецов К.Б., Кузнецова Г.С., Галузо А.А., Мезенцев А.П. Устройство для защиты опор контактной сети системы энергоснабжения железных дорог от коррозии. Авторское свидетельство СССР №1125902. Приоритет изобретения 22 января 1981 года.
3. Дашкевич С.И., Звигинцева Г.В., Кузнецов К.Б. Нетрадиционное заземление опор контактной сети. // Электрическая и тепловозная тяга.-1988.-№ 5.-С.27.
4. Дашкевич С.И., Кузнецов К.Б. Новое в заземляющих устройствах. Опыт Южно-Уральской дороги. // Электрическая и тепловозная тяга.-1990. № 6. - С.42.
5. Кузнецов К.Б. Расчёт сопротивления растеканию защитных заземляющих устройств электроустановок в многослойных грунтах методом относительного сопротивления. // Электробезопасность.-1994.-№ 1-4.- С.26...35.
6. Кузнецов К.Б. Расчёт сложных неоднородных заземляющих устройств методом цепных схем. // Электробезопасность.-1995.-№ 3.- С.30...48.
7. Кузнецов К.Б., Мишарин А.С. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта. - Екатеринбург: Изд-во УрГАПС, 1999.- 425 с.
8. Кузнецов К.Б., Мишарин А.С. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта. М.: Маршрут, 2005.- 455 с.
9. Кузнецов К.Б., Ширшов А.Б. Устройство заземления, экранирующего магнитное поле контактной сети переменного тока. Российская Федерация Патент на изобретение № 2309506, НО2G 7/22 Опубликовано. 27.10.2007 Бюл. №30

УДК 502.1

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕННОГО МЫШЬЯКОМ СТОКА ПРИЛЕГАЮЩИХ ЛАНДШАФТОВ

**М.В. Шабанов, к.с-х.н, доцент, М.С. Маричев, студент
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
г. Санкт-Петербург, Россия**

Исследована система поверхностных водотоков Соймановской долины, на территории которой располагается горно-обогатительный комбинат «КарабашМедь». Изучаемая гидрологическая сеть представлена реками: Сак-Элга, Большой Киалям, Каменка; Богородским, Городским и Технологическим прудами, а также ручьями Серебрянка и Рыжим. На данных объектах производился отбор проб для определения концентрации мышьяка, сульфатов и показатель pH. В результате исследования установлено, что в зоне влияния комбината, наблюдается превышение предельно допустимой концентрации мышьяка, а также уменьшение pH. Что свидетельствует о непосредственном влиянии выбросов на изменение химического состава поверхностных вод. Для решения этой проблемы необходима химическая очистка, на основе осаждения мышьяка солями железа, а так же предотвращения поступления загрязнителей с аэропромвыбросами и сточными водами с хвостохранилищ и прилегающих территорий, путём изолирования водотоков в промышленной зоне.

UDC 504.054

THE ANALYSIS OF THE WAYS TO PROTECT WATER OBJECTS AGAINST ARSENIC CONTAMINATED EFFLUENTS FROM ADJACENT LANDSCAPES

**Shabanov M.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
M.S.Marichev, undergraduate student,
St. Petersburg State Agrarian University
St. Petersburg, Russia**

The authors studied the system of surface waters in Soymanovskaya valley, where Mining and Processing Plant "Karabashmed" is located. The hydrological network studied is represented by the Sak-Elga, the Large Kialim, the Kamenka rivers, Bogorodsky Gorodskoy and Technologicheskyy ponds, as well as Serebryanka and Ryzhiy creeks. Samplings were carried out at these objects to determine the concentration of arsenic, sulfates and pH. The study results show an excess of the maximum permissible concentration of arsenic and pH decrease in the zone of the plant. It

indicates the direct impact of the wastes on the the chemical composition of surface waters. To solve this problem we need to use chemical purification, based on the arsenic sedimentation by Fe salts, and to prevent contamination with air industrial emissions and waste water from the tailing dumps and adjacent areas by isolating waterways in the industrial zone.

История развития горнодобывающей промышленности на Урале ведет свое начала с 18 века. На сегодняшний день эта отрасль производства успешно освоена и продолжает своё развитие. В настоящее время переработка медных концентратов методом шахтной плавки приводит к неконтролируемым выбросам тяжелых металлов и интерметаллоидов. Из последних чаще всего встречается мышьяк. Он является неизбежной сопутствующей примесью в сырье, поступающим на заводы цветной металлургии. Из технологического процесса мышьяк выводится с аэропромвыбросами и промышленными стоками. В процессе выплавки меди мышьяк, из замещённых соединений серы, в минералах, переходит в газообразное состояние и поступает в атмосферу. В виде аэрозольных частиц он оседает на поверхности склонов горного массива, который расположен по направлению преобладающих ветров Соймановской долины. Вместе с осадками происходит диссоциация кислот мышьяка и при дальнейшей химической реакции, связываясь с катионами, он поступает в систему водотоков в виде растворённых солей – арсенатов. Несмотря на газоочистные сооружения, загрязнения поверхностных водотоков еще велико, что вызывает необходимость внедрения водоохраных устройств и сооружений.

Цель работы. Поиск эффективных методов для предотвращения поступления мышьяка в водные объекты Соймановской долины, Челябинской области. Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи.

1. Установление источников поступления мышьяка в водные объекты.
2. Определение содержания мышьяка, сульфат-иона, показателя рН в водотоках Соймановской долины.
3. Предложение методов предотвращения поступления мышьяка с окружающих территорий в поверхностные воды.

Для оценки изменения качества водной среды измерялись стандартные гидрохимические показатели [3].

1. водородный показатель рН – потенциометрическим методом;
2. сульфат-ион – гравиметрическим методом;

3. мышьяк (V) – атомно-абсорбционным методом.

Изучаемыми объектами являются, поверхностные водотоки в районе г. Карабаш Соймановской долины, Челябинской области, где расположен ГОК «КарабашМедь».

Водные объекты представлены реками Сак-Элга, Большой Киелим, Каменка; Богородским и Городским прудами; ручьями Серебрянка, Рыжим ручьём, а также под отвальными водами хвостохранилищ.

Основные пути поступления мышьяка в водотоки происходят через атмосферу с аэропромвыбросами и сточными водами с хвостохранилищ. На территории горного округа, как вблизи, так и в отдаление от завода, отбирались пробы воды из 15 объектов (рис.1).

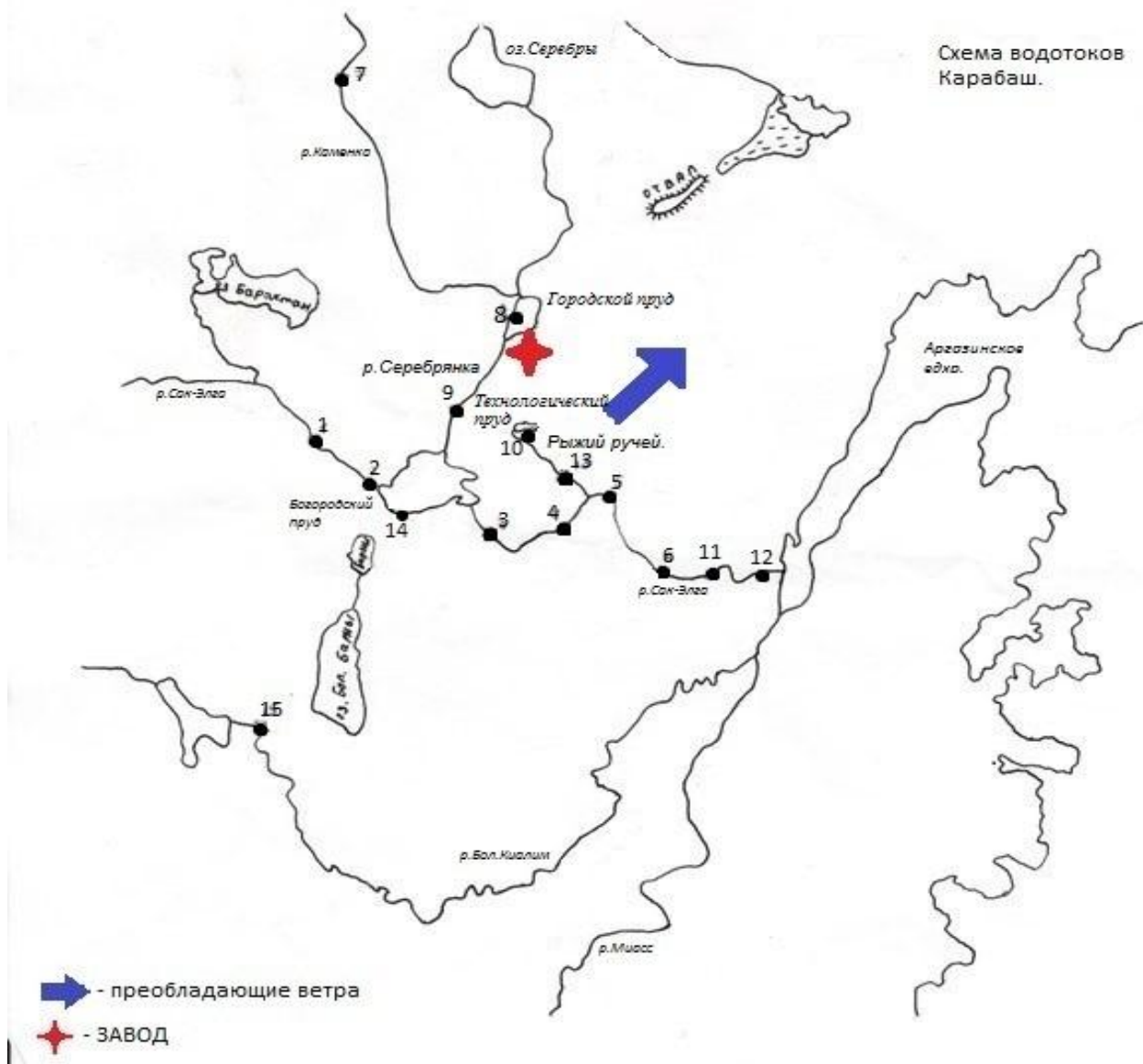


Рис. 1. Изучаемая система водотоков Соймановской долины

Из данных литературы известно, что сточные воды предприятий цветной металлургии, а также стоки сернокислотных производств бывают загрязнены мышьяком, концентрация которого достигает 2 – 5 мг/л. Ввиду того что по токсикологическим показателям мышьяк является сильно ядовитым веществом, предельно допустимая концентрация его в воде не должна превышать 0,05 мг/л, для сульфат-иона составляет 500 мг/л [1].

Для определения гидрохимических показателей и мышьяка были отобраны пробы воды, данные представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты исследований поверхностных водотоков

Створ №	As, мг/л	pH	SO ₄ , мг/л
1	0,0094	7,13	17,49
2	0,024	7,09	18,52
3	0,0235	6,3	226,33
4	0,0123	7,02	267,39
5	0,3229	5,44	539,07
6	0,0126	5,73	613,14
7	0,0031	6,25	41,15
8	0,112	7,62	208,84
9	40,6	4,01	619,31
10	2,4	2,23	4059,45
11	0,048	5,61	60,79
12	0,0091	5,12	669,72
13	0,038	2,62	4199,36
14	0,048	5,85	234,56
15	0,0168	7,69	-

В зависимости от изменения катионно-анионного состава, меняется кислотность среды (таб. 1). В водах рек: Большой Киалим, Каменка и в верховьях Сак – Элги (15, 7, 1, 2), показатель pH находится в пределах нормы и составляет 6,25 - 7,69 единиц pH. Вода в Богородском пруду и вытекающая из него р. Сак – Элга имеют слабокислую реакцию колеблющуюся в диапазоне от 5,85 до 5,12 единиц pH. Подкисление водотоков в кислую сторону, связан с впадением ручья Серебрянка и Рыжего ручья (9, 13), реакция среды, которых составляет 4,1 и 2,2 единиц pH.

В Технологическом пруду, ручье Серебрянка, а также Рыжем ручье и верховьях реки Сак-Элга, после их впадения, концентрация сульфат-иона выше предельно допустимого уровня. На остальных фоновых объектах и нижнем течении Сак-Элги содержание сульфат-иона находится в пределах нормы.

Из полученных данных (табл. 1) видно, что на двух объектах, содержание мышьяка превышает уровень ПДК, в десятки и сотни раз, р. Сак-Элга (5) в месте впадения Рыжего ручья (13), р. Серебрянка (9) и пруд отстойник (10), которые подвержены наибольшему влиянию комбината. Максимальная концентрация мышьяка приходится на пруд отстойник (10), здесь превышение составляет в 812 раз. На других участках по руслу реки Сак-Элга и фоновых водотоках концентрация мышьяка находится в пределах нормы.

В связи с полученными результатами появляется острая необходимость проведения водоохраных мероприятий с целью предотвращения распространения вредных веществ на большое расстояние.

Наиболее эффективным средством борьбы с газообразными выбросами является их очистка. Однако, как показала практика, значительное сокращение выбросов могут быть достигнуты непосредственно в технологических процессах. Одной из важных задач является улавливание и использование металлургических серосодержащих газов, особенно на предприятиях, перерабатывающих медное, никелевое, свинцовое и цинковое сырье. Утилизацию серосодержащих газов осуществляют следующим образом.

- совершенствование технологии металлургического производства, применение кислорода, строительство газоохлаждающих сооружений (котлов-утилизаторов, испарительного охлаждения), реконструкция газоотводящих систем, организация циркуляции газов и т.д.;

- модернизация действующих сернокислотных производств с применением двойного контактирования и промежуточной абсорбции газов;

- обогащение слабokonцентрированных газов за счет их смешивания с более концентрированными или сжигания в них элементной серы;

- организация санитарной очистки газов [2].

Метод очистки тех или иных сточных вод выбирают в зависимости от формы нахождения в них мышьяка. Очистка, входящего в состав анионов тиосолей, основана на том, что эти анионы диссоциируют в растворе с образованием сульфид-иона [1]. Наиболее лучшим реагентом для этого являются соли железа, например сульфат железа (II). При взаимодействии образуются нерастворимые As_2S_3 и FeS , которые в дальнейшем извлекаются из воды.

Для решения острой проблемы влияния поверхностных стоков со шлакоотвалов и хвостохранилищ необходимо конструировать на склонах отвалов барьеры, для улавливания стекающей воды, которая будет направлена к подножью по водоотводным линиям в виде не-

больших каналов в коллектор, для очистки и последующим сбросом очищенных вод в Сак-Элгу.

Но эта технология не решает полной проблемы, так как река протекает в промышленной зоне. Для уменьшения всех техногенных воздействий предлагается изолирование русла реки трубой из прочных полимерных мембранных материалов, с адсорбционным напылением для улавливания аэрозольных частиц мышьяка. Дальнейший сбор адсорбента будет производиться путём смывания в лотки, которые расположены вдоль трубы с последующей очисткой.

ВЫВОДЫ:

1. Главным источником поступления мышьяка в систему водотоков Соймановской долины является, горно-обогатительный комбинат «КарабашМедь». Мышьяк поступает в атмосферу с аэропромвыбросами. В виде аэрозольных частиц он оседает на склонах горного массива. В дальнейшем, вместе с выпадающими осадками, он связывается с водой и поступает, в реки. Второй путь поступления – со сточными водами с хвостохранилищ.

2. На изучаемых объектах наблюдается превышение предельно допустимых концентраций мышьяка в 40 и 800 раз, в зонах непосредственной близости от завода и хвостохранилищ.

3. Одним из путей предотвращения поступления мышьяка в Сак-Элгу, это постройка барьеров с отводами стекающей воды, на склонах шлакоотвалов и хвостохранилищ, чтобы обеспечить возможность контроля стока и очистки вод. Это будет способствовать уменьшению концентрации мышьяка до уровня ПДК, кроме того изолирование её русла трубой из полимерных мембранных материалов, в промышленной зоне и вблизи отвалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милованов Л.В. Очистка и использование сточных вод предприятий цветной металлургии / Л.В. Милованов – Москва: Изд-во «Металлургия», 1971. – 152 с.

2. Процессы и аппараты цветной металлургии: учебник для вузов / Н.Г. Агеев, А.П. Дорошкевич, В.П. Жуков, Е.И. Елисеев, и др – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ – УПИ, 2005. – 516 с.

3. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. Часть 1 / под ред. Л. В. Боевой. Ростов-на Дону, "НОК", 2009. – 1044 с.

УДК 502.1:656.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ТОКСИЧНОСТИ СРЕДЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

**Н.В. Лугаськова, к.б.н., доцент,
Е.Б. Сафронова, ст. преподаватель, М.Ф. Изиметова, студент
Уральский государственный университет путей сообщения
г. Екатеринбург, Россия**

Отмечены основные источники и факторы воздействия железнодорожного транспорта на окружающую среду. Выделены приоритетные направления профилактической токсикологии в оценке опасности химических веществ от предприятий железнодорожного транспорта. Рассмотрены возможности использования живых организмов в качестве тест-объектов при оценке качества сточных вод, образующихся в результате деятельности железнодорожных предприятий и корректировке степени их очистки перед выпуском в природную среду.

UDC 504.064.36

THE USE OF BIOTESTING TO ASSESS THE TOXICITY OF THE ENVIRONMENT AS A RESULT OF RAIL TRANSPORT IMPACT

**Lugaskova N.V., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Safronova E.B., senior lecturer,
Izimetova M.F., undergraduate student,
Ural State University of Railway Transport,
Ekaterinburg, Russia**

The authors outlined major sources and impact factors of railway transport on the environment. They highlighted the priorities of preventive toxicology in risk assessment of chemicals from railway companies. The authors discussed the possibilities of using living organisms as test objects to assess the quality of waste water resulting from the activity of the railway companies and correction the degree of purification of waste water before releasing into the environment.

Антропогенная деятельность привела к формированию особых условий существования человека, которые принято обозначать термином «техносфера». Техносфера оказывает влияние на природную окружающую среду и на здоровье человека. Факторы её воздействия

многообразны: физическое и химическое загрязнение окружающей среды, тепловое загрязнение, накопление промышленных и бытовых отходов.

Одной из самых серьёзных проблем является химическое загрязнение биосферы потенциально опасными токсическими веществами. Источниками таких веществ являются промышленные предприятия, особенно предприятия химической отрасли, транспорт, сельскохозяйственное производство, крупные населенные пункты. Концентрации загрязняющих веществ в атмосфере, почве, водоёмах, находящихся в черте города, превышает допустимые значения и это негативно сказывается на здоровье человека.

Среди антропогенных источников воздействия на окружающую среду, приводящих к появлению и накоплению опасных токсических веществ, одно из первых мест занимает транспортная отрасль. Железнодорожный транспорт является одним из основных элементов техносферы. Около двух тысяч предприятий железнодорожного транспорта являются природопользователями, на долю железных дорог приходится около половины пассажирских и более 80 % грузовых перевозок. Воздействие железнодорожного транспорта на окружающую среду обусловлено строительством железных дорог, производственно-хозяйственной деятельностью предприятий, эксплуатацией подвижного состава и сжиганием топлива.

Одним из самых серьезных факторов воздействия на окружающую среду являются сточные воды железнодорожных предприятий. Объем сточных вод от предприятий железнодорожной отрасли составляет около 0,2 % общего водоотвода России. За счет внедрения системы оборотного водоснабжения в последние годы наблюдается стабильное снижение валового объема сточных вод от предприятий отрасли, но при этом более 20 % сточных вод сбрасывается в поверхностные водоемы и на рельеф местности, 60 % этих вод относится к недостаточно очищенным. Сточные воды железнодорожных предприятий содержат взвешенные частицы, нефтепродукты, ПАВ, кислоты и щелочи. Именно сточные воды, имеющие высокий показатель суммарного загрязнения, представляют опасность для здоровья человека, а также наносят невосполнимый урон всей окружающей среде.

Учитывая многообразие факторов влияния транспортной отрасли, в том числе и железнодорожного транспорта, на окружающую среду, защита природных систем должна проводиться комплексно,

при участии представителей самых разных специальностей, прежде всего химиков, токсикологов и экологов.

Оценка токсичности химических веществ для здоровья человека и окружающей среды – это одна из приоритетных задач современной профилактической токсикологии. Экологическую опасность загрязнения окружающей среды следует оценивать с учетом не только характера и силы антропогенного воздействия, но и биологических свойств реагирующей системы. В связи с этим токсичность компонентов среды может быть обнаружена не только с помощью химического анализа, но и с использованием биологических методов. Это, прежде всего, методы биотестирования и биоиндикации.

Биотестирование – один из наиболее перспективных способов оценки качества сточных вод благодаря относительной простоте в применении, доступности, надежности и воспроизводимости. На сегодняшний день биотестирование как метод оценки токсичности среды можно использовать при проведении токсикологической оценки сточных вод предприятий железнодорожного транспорта, при контроле токсичности сточных вод, подаваемых на очистные сооружения биологического типа с целью предупреждения проникновения веществ, опасных для биоценоза активного ила. Практическое использование биологической оценки качества среды выявило ее приоритетность, так как только такая оценка предоставляет возможность интегральной характеристики среды при всем многообразии воздействий. Для выявления истинных причин деградации экосистем создана универсальная система биологической оценки состояния компонентов экосистем, пригодная и удобная для широкого использования с целью ранней диагностики любых негативных или позитивных изменений среды, которая условно названа «Биотест» [1]. Суть методологии «Биотеста» состоит в том, что для оценки качества среды используются не экосистемные и популяционные параметры как таковые, а показатели состояния организмов разных видов. Этот метод позволяет уловить присутствие стрессирующего воздействия раньше, чем многие обычно используемые методы. Как свидетельствует опыт лабораторных [2,3] и полевых исследований [4,5,6] все предлагаемые методы биотеста выявляют изменение состояния организма при стрессовом воздействии вне зависимости от его природы.

Применение биотестирования имеет ряд преимуществ перед физико-химическим анализом, средствами которого часто не удается обнаружить неустойчивые соединения или количественно опреде-

лить ультрамалые концентрации биотоксикантов. Нередки случаи, когда выполненный современными средствами химический анализ не показывает наличия токсикантов, тогда как использование биологических тест-объектов свидетельствует об их присутствии в исследуемой среде. Биотестирование дает возможность быстро получить интегральную оценку токсичности, что делает его весьма привлекательным при скрининговых исследованиях.

Основа биотестирования – это исследование тест-объекта как «датчика» сигнальной информации о токсичности среды и заменителя сложных химических анализов. Тест-объекты позволяют оперативно констатировать факт токсичности (вредности) водной среды, независимо от того, обусловлена ли она наличием одного аналитически определяемого вещества или целого комплекса аналитически неопределяемых веществ, какой обычно и представляют собой сточные воды.

Практически все предприятия железнодорожного транспорта в результате своей деятельности образуют качественно разнообразные сточные воды, требующие очистки перед выпуском их в природные водоемы. При этом необходимо учитывать и оценивать эффективность используемых методов и целесообразность их применения с учетом специфики производственных процессов. В этом случае именно методы биотестирования могут быть использованы для контроля качества сточных вод еще до их очистки, предваряя традиционные методы диагностики.

Методы биотестирования могут применяться для комплексной оценки степени очистки сточных вод и перед сбросом в природные объекты. Но наиболее привлекательным с экологической и экономической точки зрения являются скрининговые исследования степени очистки сточных вод на разных ее этапах. Использование тест-объектов на каждом этапе очистки сточных вод позволит оценить качественный и количественный состав загрязнений, эффективность применяемых на предприятии технологий и методов очистки, а также необходимость в использовании дополнительных реагентов и технологий для обеспечения нормативного качества сточных вод перед их сбросом в природную среду.

Все подходы системы «Биотеста» и большинство используемых при этом методов применимы и для оценки здоровья человека. В результате его практического применения оказывается возможным охарактеризовать опасность оцениваемой среды для работников, связан-

ных с вредными и опасными производственными факторами [7,8]. Большинство получаемых при этом оценок и выводов (включая характеристику общего физиологического, тератогенного, мутагенного и канцерогенного эффектов) оказывается актуальным для населения в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Захаров В.М., Кларк Д.М. Биотест: интегральная оценка здоровья экосистем и отдельных видов. М.: Отделение Международного Фонда «Биотест», 1993. – 67 с.
2. Шубик В.М. Сочетанное действие ионизирующих излучений и токсичных химических веществ на неспецифическую защиту и иммунитет// В кн.: Актуальные вопросы радиационной гигиены. – М.: Наука, 1987. – 109 с.
3. Bekesi J.G., Robor J.P., Fischbein A., Selikoff I.J. Clinical immunology studies in individuals exposed to environmental chemicals// Immunotoxicology. – Martinus Nisonof Publishers, 1987. – P. 347-361.
4. Шевченко В.А., Померанцева М.Д. Генетические последствия действия ионизирующих излучений. – М.: Наука, 1985. – 195 с.
5. Пронин А.В., Деева А.В., Николаева Т.Н., Зайцева Л.Г. Оценка функциональной активности иммунной системы// В сб.: Последствия Чернобыльской катастрофы: Здоровье среды. – М.: 1996. – С. 92-102.
6. Zakharov V.M., Graham J.M. Developmental stability in natural populations// Acta Zool. Fennica, 1992. - № 191. – 200 p.
7. Жулева Л.Ю., Дубинин Н.П. Использование микроядерного теста для оценки экологической обстановки// Генетика, 1994. – Т. 30, № 7. – С. 999-1004.
8. Лугаськова Н.В. Использование метода «Биотест» для интегральной оценки здоровья экосистем// Экология и безопасность жизнедеятельности: Сб. науч. тр. УрГУПС. – Екатеринбург, 2003. – Вып. 28 (111). – С. 94-98.

УДК 556.5

**ОПЫТ ОТВЕДЕНИЯ ВОД ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА
В ГОРОДАХ РОССИИ И В Г. ЧИТЕ****Н.Р. Попова
ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет»
г. Чита, Россия**

В статье отображены проблемы, связанные с подтоплением территории водами поверхностного стока. Описана история строительства ливневой канализации в России. Приведены данные по существующей системе ливневой канализации в г. Чите.

UDC 628.2

**EXPERIENCE PRACTICE OF SURFACE WATER DISPOSAL
IN CHITA AND OTHER RUSSIAN CITIES****Popova N.R.,
Transbaikal State University
Chita, Russia**

The article shows the problems with flooding of the territory with surfacewater, describes the history of storm sewer systems construction in Russia. The author gives the data on the existing storm sewer system in the city of Chita.

В естественных условиях, осадки, выпадающие на земную поверхность, постепенно фильтруются в грунт. Однако, промышленное и гражданское строительство, сопровождается образованием большого количества водонепроницаемых поверхностей – это асфальтовые и железобетонные дороги, паркинги, крыши зданий, пешеходные тротуары. В современных городах более 50 % территории скрыта под такими покрытиями, а в пределах промышленных объектов этот показатель достигает 80 %. Что способствует удержанию большого количества вод поверхностного стока.

Избыток влаги приводит к повышению уровня грунтовых вод, а в ряде случаев и к подтоплению территории вдоль естественных водоемов и на наиболее пониженных участках. Эти территории в условиях г. Читы подвержены интенсивному морозному пучению грунтов и

разрушению капитальных покрытий, обусловленному неравномерными деформациями. Организация открытой или закрытой систем канализации на селитебных территориях для стока поверхностных дождевых и талых вод позволяет избежать проявления негативных факторов.

На городских улицах жилых районов водоотвод осуществляют с помощью закрытой системы, т. е. городской водосточной сети (ливневой канализации). В условиях г. Читы ее устройство осложняется большой глубиной заложения ($> 4,5$ м), что сопрягается с большими затратами.

На территориях микрорайонов и кварталов водоотвод осуществляется открытой системой. При этом вода собирается в углублениях, идущих вдоль бордюрных камней. Следует отметить, что с территорий зеленых насаждений в десятки раз меньше, чем с территорий, имеющих водонепроницаемое покрытие. Организация водоотвода осуществляется с помощью вертикальной планировки территории, обеспечивающей сток талых и ливневых вод к лоткам, бордюрным камням и решеткам коллекторов.

В России подземные каналы для отвода сточных вод были устроены в XIV веке (Новгород, Московский Кремль). Через три столетия в Кремле появился напорный водопровод и система открытых и закрытых водоотводящих каналов для отведения атмосферных, хозяйственных и промышленных стоков.

В Петербурге широкое применение каналов началось в середине XVIII века. Уже в 1832 г. протяженность водостоков Петербурга составляла 95 км.

В Москве в конце XVIII в. была устроена система водосточных каналов с отстаиванием осадка, который в дальнейшем использовался как удобрение.

Далее канализация появилась в Ялте, Феодосии (1840 г.), Одессе и Тифлисе (1874 г.), Царском Селе (1880 г.), Ростове-на-Дону и Киеве (1893 г.), Саратове и Севастополе (1910 г.), Харькове (1914 г.), Нижнем Новгороде (1916 г.).

В развитии канализационных систем большое значение имели Русские водопроводные съезды. На втором съезде в 1895 г. были сделаны три доклада по канализации. К этому времени канализационные системы были построены всего в четырех городах - Киеве, Одессе, Варшаве и Ялте. Четвертый съезд в 1897 г. принял постановление, о необходимости устройства водопроводов и устройства канализации.

Количество городов в России к 20 г. XX имеющих канализацию достигло 22-х. И уже через десять лет были разработаны проекты канализации для Казани, Калуги, Краснодара, Ленинграда, Орла, Тулы, Твери, Чебоксаров.

К настоящему времени централизованное водоснабжение имеет 98 % населенных пунктов, а канализацию - около 75 %. Водопровода нет в некоторых малых городах и поселках, а канализация отсутствует в 900 населенных пунктах [1].

В г. Чите: 34 микрорайона, 146 переулков, 34 проезда, 5 трактов, 3 проспекта, один бульвар, четыре тупика, три разъезда и две заимки. Остальные объекты это Читинские улицы. На карте города их ровно 586. Протяженности читинских улиц и дорог 580 км, из них 280 покрыты асфальтом. При этом имеется 52 ливневых коллектора общей протяженностью около 32 км. Что составляет 5,5 % от протяженности читинских улиц.

Не все улицы подключены к магистральным трубам канализации. В основном это районы с малоэтажной застройкой. На этих территориях имеются колодцы, которые периодически очищаются, а ливневая канализация представлена канавами идущими вдоль дорог.

В районах расположенных выше по рельефу, как правильно на склонах, уклон которых обеспечивает достаточно быстрое удаление вод поверхностного стока по лоткам, прилегающим к бордюрным камням, ситуация с водоотведением значительно лучше.

Более неблагоприятная ситуация в г. Чите на благоустроенных территориях. Особенно в кварталах, примыкающих к железнодорожному полотну, расположенному на участке с минимальным уклоном. Железнодорожная насыпь препятствует естественному стоку ливневых и талых вод в р. Читинку. В этих районах минимальная площадь покрыта газонами, поэтому при сильных ливнях уровень воды на проезжей части и тротуарах повышается до 0,5 м.

Таким образом, ситуация в г. Чите крайне неблагоприятная, требующая немедленного решения в разработке и реконструкции современной системы отведения и очистки вод поверхностного стока. Решением проблемы может стать отведение ливневых вод подземными коллекторами с предварительной очисткой и сбросом в реку Читинку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлев С. В., Карелин Я. А., Жуков А. И., Колобанов С. К. Канализация. Учебник для вузов. Изд. 5-е, перераб. и доп., - Москва: Стройиздат, 1975. - 632 с.

УДК 502.654

МЕТОДИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХЕМОЗЕМОВ СОЙМАНОВСКОЙ ДОЛИНЫ

**Д.А. Шишов, д.э.н., профессор, М.В. Шабанов, к.с-х.н., доцент
Г.Б. Стрекулев, магистрант
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
г. Санкт-Петербург, Россия**

Анализ современных подходов к использованию и восстановлению нарушенных земель показал, что имеющиеся разработки по учету природно-экологических не в полной мере отвечают требованиям обеспечения экологически безопасного землепользования.

Для выявления рациональных подходов к восстановлению нарушенных земель были проведены полевые и лабораторные исследования физико-химического и морфологического состава почв г. Карабаша, Челябинской области. Данные полученные при анализе показали серьезные превышения ПДК таких тяжелых металлов, как Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Mn, Zc.

По итогам зонирования земель г. Карабаш, было выделено 4 зоны техногенной нагрузки. К каждой зоне были разработаны индивидуальные методические подходы.

UDC 504,054; 332.3

TECHNIQUES AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO RECULTIVATION OF CONTAMINATED SOILS IN SOYMANOVSKAYA VALLEY

**Shishov D.A., Candidate of Economical Sciences, Professor,
Shabanov M.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Strekulev G.B., undergraduate student,
St. Petersburg State Agrarian University
St. Petersburg, Russia**

Analysis of modern approaches to the use and restoration of spoiled lands showed that the existing methods do not fully meet the requirements of environmentally sound land use.

To identify rational approaches to restoration of spoiled lands field and laboratory studies of physico-chemical and morphological composition of soils were carried out in Karabash, Chelyabinsk region. The data obtained from the analysis showed significant excess of MAC of heavy metals such as Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Mn, Zc.

According to the results of zoning in Karabash 4 zones of technogenic impact were allocated. For each zone individual methodological approaches were developed.

Анализ современных подходов по организации использования нарушенных земель показал, что имеющиеся разработки по учету природно-экологических и физико-химических условий формирования производительного потенциала земельных ресурсов не в полной мере отвечают требованиям обеспечения экологически безопасного землепользования, так как основываются на отдельных их составляющих, а состояние природно-ресурсного потенциала определяется как совокупностью основных компонентов в систему которых активно включаются элементы и механизмы предопределяемые активной техногенной деятельностью. Комплексное решение данной проблемы может быть обеспечено применением ландшафтно-экологического подхода в системе мониторинга нарушенных земель и разработкой инновационных предложений по совершенствованию рациональной и эффективной системы рекультивации нарушенных земель[1].

На конец 2012 года площадь нарушенных земель в России составила 1013,7 тыс. га (рис.), что на 13,4 тыс. га больше по сравнению с предыдущим годом.

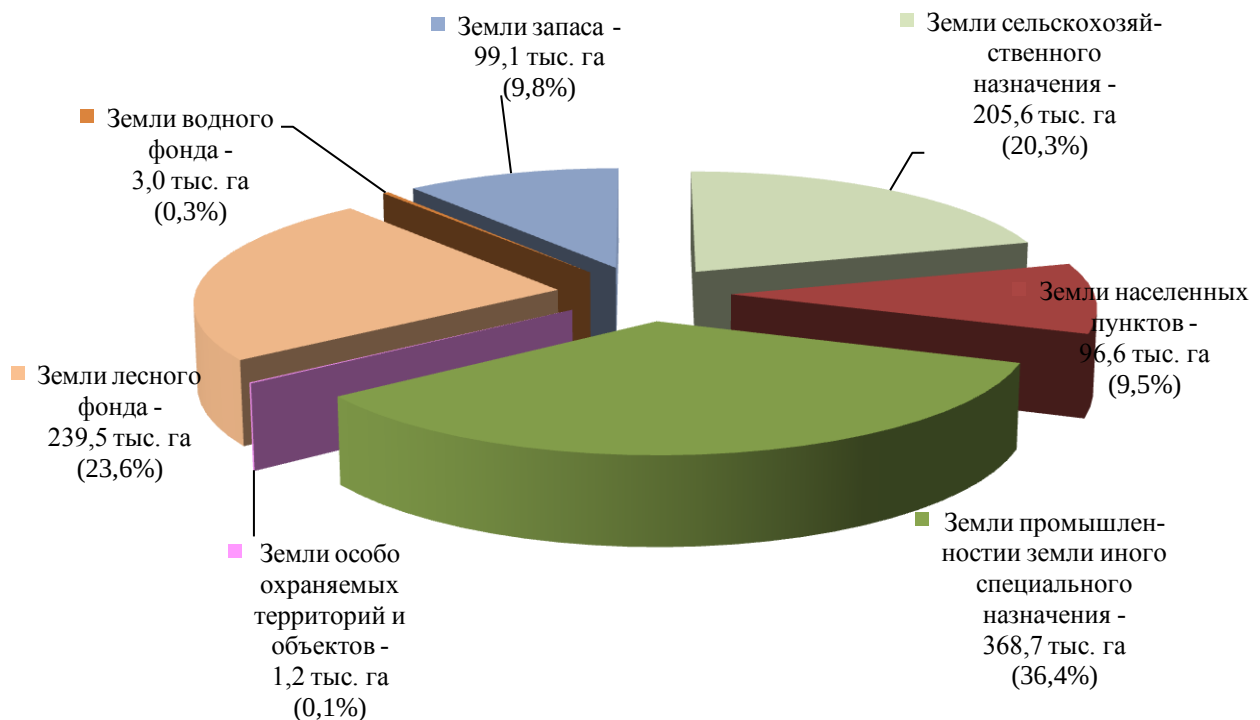


Рис.1. Распределение нарушенных земель по категориям

Анализ данных государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей среды показывает, что практически во всех субъектах Российской Федерации продолжается тенденция по ухудшению состояния земель.

Наибольшие площади нарушенных земель расположены на территориях Ямало-Ненецкого автономного округа (127,2 тыс. га), Кемеровской (66,8 тыс. га), Свердловской (62,5 тыс. га) областей, Ханты-Мансийского (55,7 тыс. га) и Чукотского (47,6 тыс. га) автономных округов, Магаданской (37,4 тыс. га) и Московской (35,5 тыс. га) областей [2].

Одним из крупнейших загрязнителей являются предприятия цветной металлургии. Основным фактором их воздействия на экологическое состояние окружающей среды являются аэропромвыбросы, промышленные отходы.

За время развития горнодобывающей промышленности в ряде регионов России техногенная нагрузка на почвенный покров возросла. Накопились миллионы тонн отходов (пустые породы, шламы и хвосты обогащения), возрос объем выбросов металлургических комбинатов, в районах нахождения которых образовались масштабные техногенные биогеохимические провинции, негативно влияющие на окружающую среду и почвенный покров.

В связи с ростом антропогенного воздействия на окружающую среду проблема загрязнения и деградации сейчас особо актуальна.

Исходя из этого, целью своей мы видим разработку подходов к инновационным методикам рекультивации земельных ресурсов загрязненными тяжелыми металлами.

Для решения означенной проблемы нами были выявлены наиболее актуальные задачи, реализуемые обследовательских и камеральных работ:

- определение концентрации тяжелых металлов в почве;
- расчёт коэффициента суммарного загрязнения почв тяжелыми металлами;
- выделены зоны техногенной нагрузки на земельные ресурсы загрязненного региона;
- разработка методологии и методических подходов к рекультивации нарушенных земель;

Объектом исследования были выбраны земельные ресурсы г. Крабаша Челябинской области. Выбор был обусловлен нахождением в черте города медеплавильного комбината.

Для получения данных о содержании тяжелых металлов исследование почв проводилось с использованием катенного метода, при котором изучается цепочка сменяющихся друг друга от водораздела к подножию склона почв. С этой целью была заложена серия разрезов, (рис. 2) удаленных на различное расстояние от медеплавильного комбината.

При описании морфологии почв использовалась система индексов и определений горизонтов в соответствии с «Классификацией почв России» за 2004г. Для сравнительной характеристики были отобраны образцы в зоне недостижимости выбросов.

Почвенные образцы для анализа отбирали послойно из двух верхних горизонтов. Почву высушивали, перетирали, пропускали через сито с диаметром 1 мм.

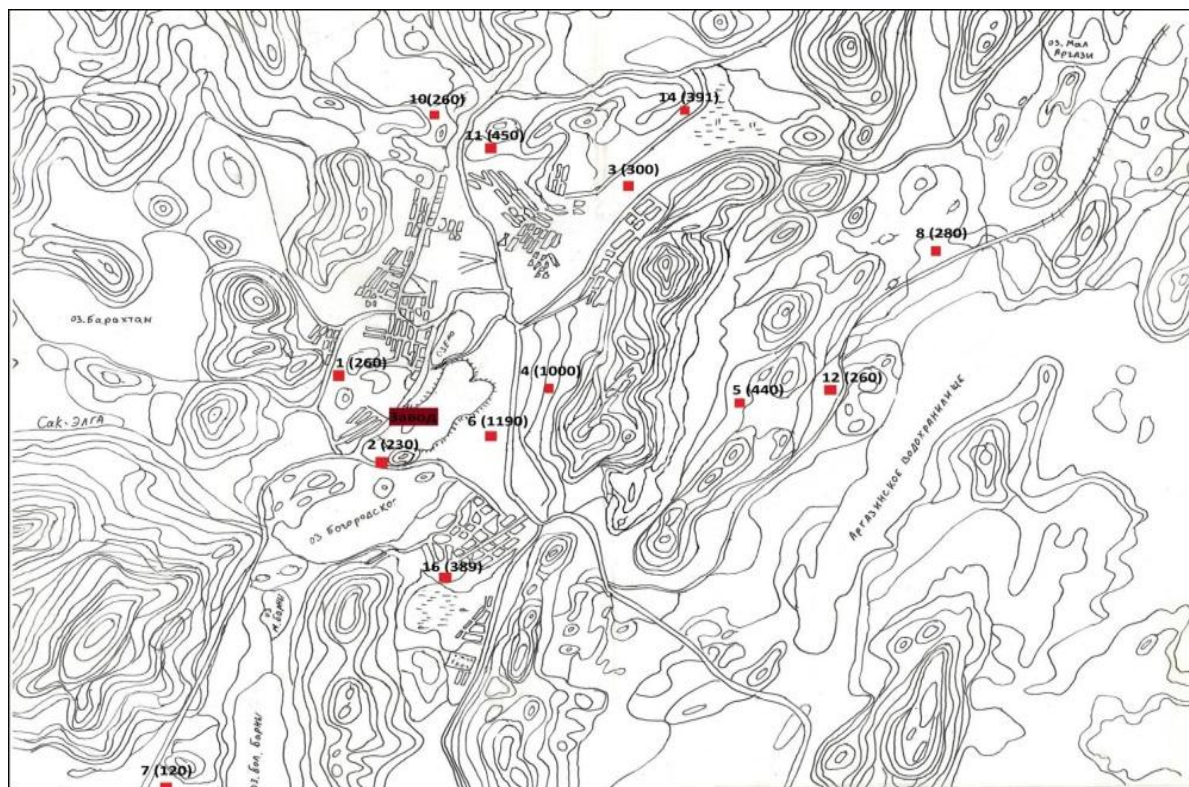


Рис. 2. Карта разрезов

Определение тяжелых металлов проводилось методом атомно-абсорбционной спектрометрии с пламенной атомизацией на приборе марки АА 6800 в СЗ НИИМЭСХ [3].

Для характеристики техногенного загрязнения тяжелыми металлами использовался коэффициент концентрации, равный отношению концентрации элемента в загрязненной почве к его фоновой концентрации. При загрязнении несколькими тяжелыми металлами степень

загрязнения оценивалась по величине суммарного показателя концентрации (Zс). Расчетные данные приведены в табл. 1.

На основе полученных данных была разработана шкала оценки загрязнения почвы тяжелыми металлами (табл.2), позволившая выделить зоны загрязнения почвы тяжелыми металлами исходя из категории почв по степени загрязнения.

Таблица 1

Концентрация тяжелых металлов в почве мг/кг

№ точки	Глубина	Cd	Pb	Cu	Zn	Ni	Mn	Zn
1	0-15	28,3	945	3634,3	2835	135,8	2411,5	570
2	3-30	17,5	481,8	4226,3	2295,8	94,5	1871	380
3	0-27	6,3	229	1111,3	1004	64,5	2062,3	148
4	0-23	6,1	166,8	1230	745,8	59,8	1407,8	129
5	0-23	5,6	142,5	1590	681,5	68,5	558,8	120
6	0-23	4,1	354	3027,5	1886,5	131,3	3209,8	211
7	0-28	7,9	480,5	3592,5	2755	191	4041,8	301
8	3-18	3	81,8	463,8	326	15,3	1091,3	59
9	0-16	0,2	11	43,3	37,5	62	455,5	6
10	0-15	9	1173	192,5	2772,5	376	375,5	369
11	0-11	2,7	652,5	1755	595	82	368,5	192
12	5-20	0,4	7,3	108	102,3	437,5	614,5	26
13	0-16	5,4	117	557,5	687,5	49	279	93
14	0-16	4,3	427,5	1700	485	38,5	392,5	159
15	3-14	3	51	1041	566,5	291,8	362	76
16	7-19	0,3	8,5	38,5	93,3	46,8	486,3	6
17	2-11	3	117,5	603,8	45,8	54,5	1230,5	66
18	5-15	0,1	5,3	53,3	61	23	191,8	1
19	3-23	0,4	16,8	52,8	105	27,5	581,8	9
20	8-14	1,9	13,8	177,8	177,5	24,3	147,8	24
21	0-5	25,7	960	8300	3380	91,5	1090,5	636
22	0-5	14,9	2190	6750	3137,5	181,3	845,5	741
ФОН		0,1	5,3	53,3	61	23	191,8	

Допустимое
Умеренно-опасное

Высоко-опасное
Чрезвычайно-опасное

Шкала оценки загрязнения почвы тяжелыми металлами

Категория почв по степени загрязнения	Z_c	Загрязненность относительно ПДК
Допустимое	$<16,0$	Превышает фоновое, но не выше ПДК
Умеренно опасное	16,1- 32,0	Превышает ПДК при лимитирующем общесанитарном и миграционном водном показателе вредности, но ниже ПДК по транслока-ционному показателю
Высоко - опасное	32,1-128	Превышает ПДК при лимитирующем транслока-ционном показателе вредности
Чрезвычайно опасное	> 128	Превышает ПДК по всем показателям

Поскольку распределение загрязнителя происходит обычно радиально от очага загрязнения, было принято решение выделить 4 зоны техногенной нагрузки [4].

Первая зона – чрезвычайно-опасная. Коэффициент суммарного загрязнения в этой зоне больше 128. Превышено ПДК по всем исследуемым тяжелым металлам. Распространяется на 2 км в сторону юго-востока завода и удлиняется на 3 км в направлении северо-восток. Почвы этой зоны практически полностью лишены плодородия, земли не пригодны хозяйства.

Для рекультивации земель в ней потребуются снять верхние горизонты (0-30 см) и провести *промывание и биологическую обработку тонких фракций почвы (рис. 3)*.

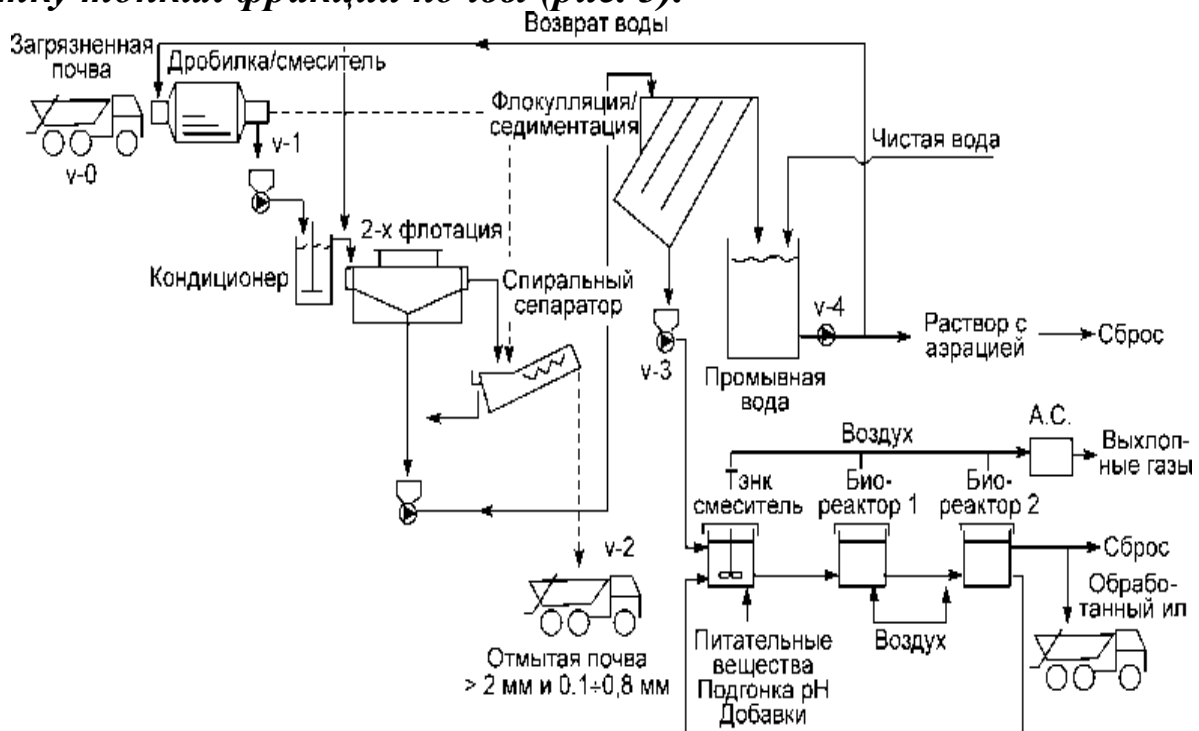


Рис. 3. Схема полевой установки для *промывания и биологической обработки тонких фракций почвы* [5]

Вторая зона – зона высокой опасности. Коэффициент суммарного загрязнения в этой зоне колеблется от 32.1 до 128. Зона охватывает территорию от 2 до 6.5 км. В этой зоне преобладает угнетенная растительность. На рисунке 4 показана *схема полевой установки для очистки почвы электроосмотическим методом*.

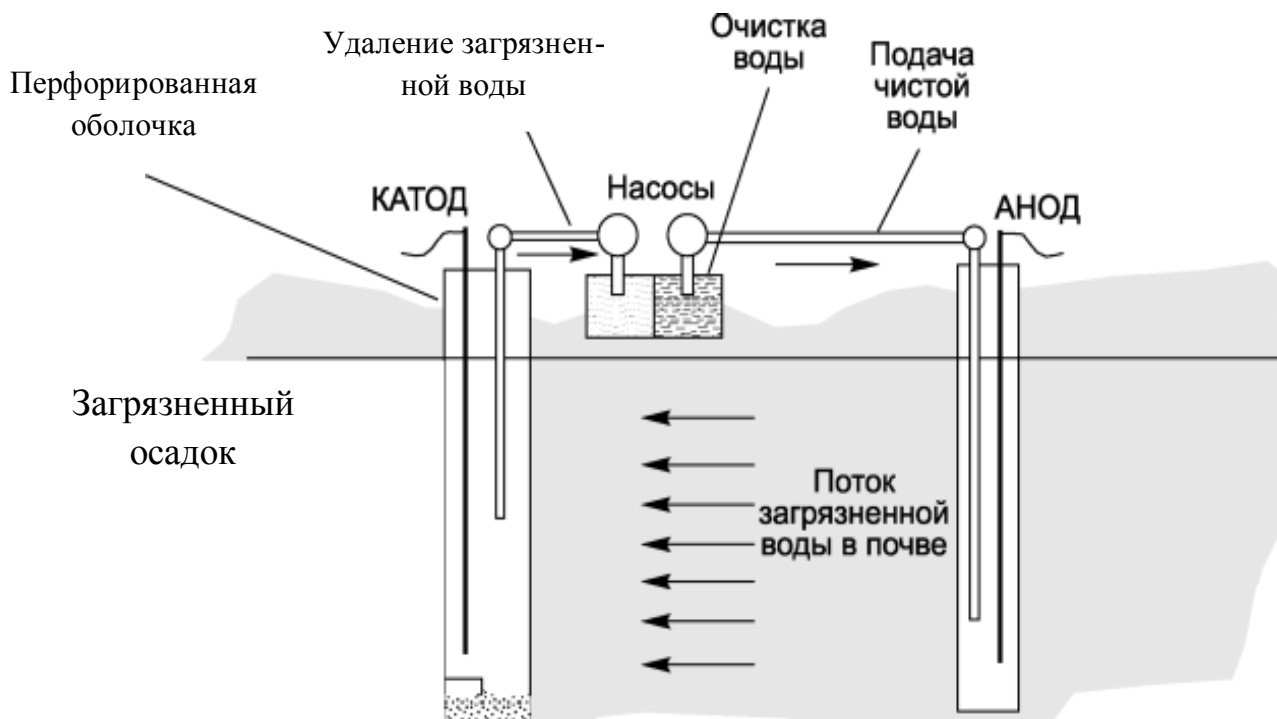


Рис. 4. Схема полевой установки для *insitu* очистки почвы электроосмотическим методом [6]

После этого возможно использование земель под технические культуры не используемые в качестве продуктов питания и кормов. Требуется также исключить растения-концентраторы химических веществ. Необходим контроль за содержанием ТМ в почвах и растениях.

Третья зона – умеренно опасная. Она занимает территорию от 6 до 12.5 км. Для рекультивации этой зоны можно применять такие методы химической мелиорации, как известкование, которое увеличивает поглотительную способность почв, изменяет состав поглощенных оснований в твердой фазе почвы. Органическое вещество выступает как хороший адсорбент катионов и анионов, повышает буферность почв. Все это способствует снижению фитотоксичности многовалентных ТМ, препятствует их поступлению в растения. Так же возможно применение ионообменных смол, которые содержат карбоновые и гидроксильные группы. Смолы используют в кислотной

форме, либо в форме, насыщенной ионами кальция, калия, магния или их смесью и вносят в почву в виде гранул или порошка в количестве, зависящем от содержания ТМ.

После проведения данных мероприятий территория может использоваться для выращивания любых культур, кроме растений-концентраторов, при условии контроля качества продукции растениеводства. Необходим обязательный контроль за содержанием токсиантов в растениях, используемых в качестве питания и кормов.

Четвертая зона – нормальная. В этой зоне ПДК тяжелых металлов не превышено. В зоне можно выращивать любые культуры без ограничений.

Заключение:

В ходе исследования было установлено, что ПДК тяжелых металлов превышено по Cd, Pb, Cu, Zn, Ni, Mn, Zn.

На основе коэффициента суммарного загрязнения были выделены 4 зоны техногенной нагрузки. К каждой зоне были разработаны индивидуальные подходы по рекультивации.

Оценка экологического состояния земель, изучение структуры техноландшафтов характеризуют существующий природный экологический фон и степень антропогенной деформации природно-территориальных комплексов, что позволяет выявить характер проявления негативных процессов (природный, техногенный природно-техногенный) и установить правовую и эколого-экономическую систему мероприятий по рекультивации земель [6].

Экологическая оптимизация приемов и методов рекультивации земель, комплексный учет ландшафтно-экологических свойств территорий нарушенных земель, регламентация режимов землепользования, несомненно должны быть основаны на ландшафтно-экологическом зонировании, которое при рационализации землепользования (в том числе и сельскохозяйственного использования) на основе ландшафтно-экологического подхода (адаптивная системно-многофакторная модель) должно объективно обеспечить снижение непроизводительных затрат и формировать землеустроительную основу устойчивости территорий, что, в свою очередь призвано, поддерживать стабилизацию природного равновесия, сохранение ландшафтного и биологического разнообразия, оптимизацию состава земель различного функционального назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шишов Д.А., Шишов А. Д., Козырева Е.В. Новая государственная политика использования земель в Российской Федерации – еще один шаг в неизвестность // Юридическая мысль.-№2012 5 (73), 2012.- С.81-88..
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2011 году от 1 января 2012. - С.46-47
3. Шабанов М.В., Елькин Е.С. Аэротехногенное поступление меди в почвы Соймоновской долины. // Почвы в условиях природных и антропогенных стрессов: Материалы всероссийской научной конференции XIV Докучаевские молодежные чтения посвященные 165-летию со дня рождения В.В.Докучаева, 2011. –С.129-130.
4. Литвинович А.В., Павлова О.Ю. Использование растений для индикации промышленно-го загрязнения // Доклады РАСХН №2. 1999.
5. Ступин Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2009. — 432 с.:
6. Шишов Д.А., Заварин Б.В. Право собственности на землю в исторических традициях России // Известия Санкт-Петербургский государственный аграрный университет.-, 2011.- С.320-324.

УДК 630*116.64:628.5

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНЫХ
РАСТЕНИЙ И СПЕЦИАЛЬНЫХ ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ
ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ СЕЛИТЕБНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ ОТ ШУМОВОЙ НАГРУЗКИ
ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**

И.И. Гаврилин, к.б.н., О.В. Морозова
Уральский государственный университет путей сообщения
г. Екатеринбург, Россия

В статье рассмотрены некоторые особенности и перспективы использования шумозащитных экранов при обеспечении безопасности селитебных территорий от шумового загрязнения. Представлена динамика численности населения Свердловской области, подверженного повышенной шумовой нагрузке за

многолетний период. Выделены основные источники шумового загрязнения в г. Екатеринбурге. Особое внимание уделено древесным растениям, которые могут быть использованы в г. Екатеринбурге для защиты проживающего населения от шумовой нагрузки транспортных потоков.

UDC 534.836.2, 656.13

**PROSPECTS FOR THE USE OF WOOD
PLANTS AND SPECIAL PROTECTIVE DEVICES TO PROTECT
RESIDENTIAL AREAS FROM NOISE OF TRAFFIC FLOWS**

**Gavrilin I.I., Candidate of Biological Sciences,
Morozova O.V.,
Ural State University of Railway Transport
Ekaterinburg, Russia**

The article describes some of the features and prospects of noise-protecting screens for the safety of residential areas from noise pollution. The authors display the long period dynamics of population in Sverdlovsk region which is subjected to the increased noise load. The authors outline basic sources of noise pollution in the city of Yekaterinburg. Particular attention is paid to woody plants that can be used in Yekaterinburg to protect the resident population against the noise of traffic flows.

В настоящее время более 70% крупных городов имеют проблему высокого шумового загрязнения, практически на всех селитебных территориях существуют зоны акустического дискомфорта, которые оказывают существенное негативное воздействие на здоровье населения [1, 2].

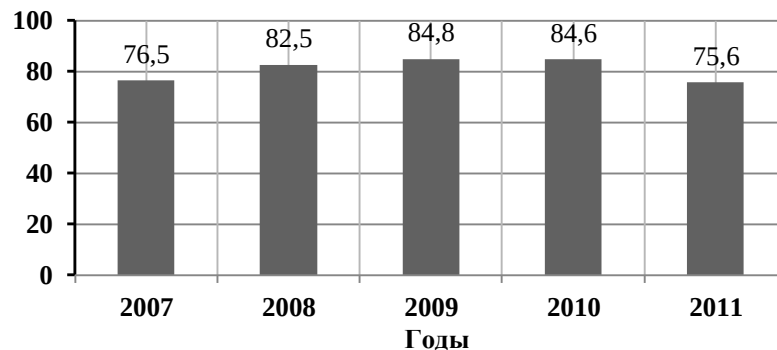
Вопрос защиты населения от шумового загрязнения в условиях непрерывного процесса урбанизации стоит остро и требует незамедлительного решения одной из глобальных проблем современности [3]. Обеспечение экологической безопасности населения, проживающего в городах и промышленных центрах на прямую зависит от уменьшения звукового давления, поиска устройств, технологий и систем обеспечения безопасности, а актуальность проведения исследований в данной области не вызывает сомнений.

Проблема негативного воздействия шума носит глобальный характер, и об этом свидетельствуют данные, приведенные в докладе

Европейской зеленой комиссии: более 20% населения Евросоюза проживают на территории с уровнями шума свыше 65 дБА, и еще около 40% проживают на территории с уровнями шума от 55 до 65 дБА [4]. В городах и населенных пунктах Российской Федерации экологическая ситуация близка критической, наиболее значимым из физических факторов, оказывающих влияние на среду обитания человека, является акустический шум. Доля обращений граждан на акустическое воздействие в процентах от общего количества жалоб на воздействие физических факторов в ряде субъектов РФ превышает 70 %. Постоянному воздействию шума с уровнем, превышающим предельно допустимый, в РФ подвергаются несколько миллионов человек [5].

Согласно многолетним данным Государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Свердловской области» [5, 6] воздействие шума на проживающее население соответствует критическому уровню (рис.1).

**Численность населения Свердловской области,
подверженного влиянию шумовой нагрузки, %**



**Численность населения Свердловской области,
подверженного влиянию шумовой нагрузки, тыс. чел**

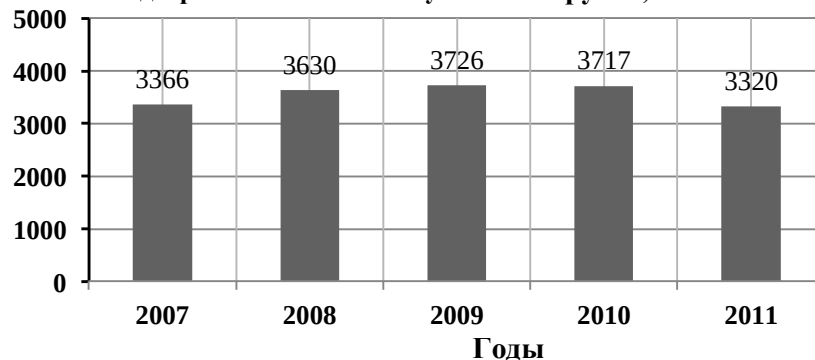


**Рис. 1. Динамика численности населения Свердловской области,
подверженного шумовой нагрузке**

Из рисунка 1 видно, что существенной динамики по снижению отрицательного влияния шума на население Свердловской области за последние годы не прослеживается. Наибольшее количество человек, подвергающихся шумовому воздействию проживает на территории города Екатеринбурга [5, 6].

Согласно данным управления Федеральной службы по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека по Свердловской области, наиболее значимыми источниками шума в г. Екатеринбурге и других населенных пунктах являются автомагистрали, железнодорожные пути и промышленные предприятия. Уровни шума в «час пик» вблизи жилых домов, расположенных рядом с автотранспортными магистралями, достигают 75-80 дБА, что на 20-25 дБА выше предельно допустимых уровней. Уровни шума в жилых кварталах городов, вблизи школ и лечебно-профилактических учреждений в ряде замеров превышают предельно-допустимые уровни до 10-15 дБА. С каждым годом шумовая нагрузка от транспортных потоков в г. Екатеринбурге будет увеличиваться, что связано с ростом населения и, как следствие, увеличением количества транспортных средств.

Практика борьбы с транспортным шумом показывает, что наиболее эффективным и, в то же время, относительно недорогим средством защиты селитебных территорий от его воздействия является применение акустических экранов, устанавливаемых вдоль транспортных магистралей [3]. Транспортные шумозащитные экраны (ШЭ) позволяют решить или заметно облегчить решение задачи по защите от шума. С одной стороны они дают возможность повысить эффективность использования дефицитной городской территории, позволяя вести строительство жилых и общественных зданий на тех местах, которые без установки ШЭ из-за превышения санитарных норм по шуму непригодны под строительство, с другой установка ШЭ может значительно повысить цену недвижимости и земли в этом районе [3].

Существует несколько типов шумозащитных экранов, различных по конструктивным особенностям, принципу действия, характеру расположения:

- 1) широкие экраны – эффективность 7-20 дБА;
- 2) тонкие экраны-стенки (барьеры) – эффективность 5-17 дБА;
- 3) комбинированные – эффективность 10-25 дБА;
- 4) экранные комплексы (шумозащитные туннели) – эффективность 20-30 дБА [3].

Наиболее универсальными и наиболее распространенными для снижения шума на селитебных территориях являются ШЭ-стенки [2, 3]. По типу защиты различают ШЭ: звукопоглощающие, звукоотражающие и комбинированные [7].

Шумопоглощающие экраны (рис. 2) имеют специальные акустические панели с перфорацией, пропуская звуковую волну внутрь, через отверстия происходит поглощение ее кинетической энергии.



Рис. 2. Шумопоглощающий и шумоотражающий экраны

Для условий города Екатеринбурга наиболее подходящим является применение комбинированных ШЭ, которые предусматривают наличие двух или более видов панелей. Необходимо отметить, что при строительстве шумозащитных экранов с использованием шумопоглощающих панелей, вдоль автомобильных дорог и железнодорожных путей рекомендуется добавлять в конструкцию экрана прозрачные панели, которые позволяют улучшить безопасность дорожного движения, предотвратить препятствие обзору для пользователей дороги, местных жителей, снизить ощущение замкнутости пространства, утомляемость водителей и пассажиров [3].

В целом, типы и классы шумозащитных экранов относятся к специальным защитным устройствам, однако их использование не всегда целесообразно из-за плотной городской застройки (жилые многоэтажные дома, здания с административными помещениями и т.д.) [2]. Кроме того, одним из условий является то, что все специальные защитные устройства должны отвечать эстетическим требованиям, вписываться в ландшафт и не препятствовать осмотру территории.

Поэтому для защиты урбанизированных территорий перспективным и порой единственным способом является использование

древесных растений, которые наряду с шумопоглощением обладают пыле- и газоулавливающими свойствами [8].

Древесные растения лучше вписываются в архитектурные решения селитебных территорий и оказывают благоприятное психологическое воздействие на проживающее в них население. Ассортимент древесных растений, который может быть использован для обеспечения защиты населения от шумовой нагрузки транспортных потоков, с учетом других характеристик представлен в таблице 1.

Таблица 1

Ассортимент древесных растений, устойчивых к условиям произрастания в г. Екатеринбурге

Вид	шумопоглощающая способность, дБА*	дополнительные характеристики
Береза повислая	до 7	+++ ● ▲ △ ○
Береза пушистая	до 7	++ ● ▲ △ □
Боярышник кроваво-красный	до 6	+++ ● ▲ ○
Вяз приземистый	до 8	++ ● △ ■
Ель колючая	до 5	+ ● ■ △
Ель обыкновенная	до 5	++ ■ △
Ива серебристая	до 8	++ △ ■ ○
Карагана древовидная	до 10	+++ △ ■ ○ □
Кизильник блестящий	до 10	++ ● △ ▲ ○
Клен ясенелистный	до 15	+++ ● △ ▲
Липа мелколистная	до 9	++ ● △ ▲ ■
Лиственница сибирская	до 5	+ ● ▲ △ ■
Осина	до 6	+++ ▲ △ ○ □
Рябина обыкновенная	до 6	++ △ ▲ ■ ○
Сирень обыкновенная	до 6	++ △ ▲ ■ ○
Сосна обыкновенная	до 6	+ ● △ ■
Тополь бальзамический	до 11	+++ △ ○ ■ □
Яблоня ягодная	до 6	+++ ● ▲ ■ ○
Ясень обыкновенный	до 7	++ ● △ ▲ ○

Примечание: + - недостаточно устойчивые; ++ - среднеустойчивые; +++ - устойчивые виды; ● - рекомендуется для озеленения скверов, бульваров; ▲ - рекомендуется для озеленения городских улиц и других зон городской застройки; △ - рекомендуется для озеленения при внутриквартальных посадках; ○ - рекомендуется для озеленения магистралей, автомобильных и железных дорог; ■ - рекомендуется для озеленения парков, городских садов, палисадников и др.; □ - рекомендуется для озеленения территории промышленных предприятий, санитарно-защитных зон, придымовых полос и др. * - звукопоглощающая способность может быть увеличена в зависимости от способа и состава посадок.

Возможным вариантом решения проблемы шумового загрязнения г. Екатеринбурга на территории, рядом с которыми проходят ав-

томобильные и железнодорожные пути, может быть комбинирование специальных защитных устройств и древесных насаждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 53187-2008 Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий [Текст]: М.: Изд-во стандартов, 2008. – 13 с.
2. Усанина Л.В. Оценка состояния шумового загрязнения автомобильным транспортом улично-дорожной сети в г. Екатеринбурге [Электронный ресурс] / Л.В. Усанина, Н.О. Вербицкая // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: www.science-education.ru/109-9468 (дата обращения: 14.01.2014).
3. Шубин И.Л. Акустический расчет и проектирование конструкций шумозащитных экранов [Текст]: автореф. дис... доктора техн. наук: 05.23.01 / И.Л. Шубин. М: ГОУ ВПО «МГАКХиС», 2011. 49 с.
4. Future noise police European commission Green Paper, Noise/NEWS1. tenational, vol. 5, November 2, 1997, June, p-p 77-98.
5. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской федерации в 2011 году [Текст]: Государственный доклад. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 316 с.
6. Региональные особенности санитарно-эпидемиологической обстановки в Свердловской области за 2011 год [Текст]: Екатеринбург, 2012. – 62 с.
7. Шумозащитные экраны [Электронный ресурс] // [сайт]. [2013]. URL: <http://smartcon.kiev.ua/shumozashchitnye-ekrany> (дата обращения: 15.01.2013).
8. Гаврилин И.И. Устойчивость древесных растений в урбоэкосистемах северных территорий (на примере г. Братска Иркутской области) [Текст]: дис... канд. биол. наук: 03.02.08 / И.И. Гаврилин. Ульяновск: УлГУ, 2012. – 191 с.: ил.

УДК 502.1

СПОСОБЫ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ СУЛЬФИДСОДЕРЖАЩИХ ОТВАЛОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

**М.В. Шабанов, к.с-х.н., доцент, О.Н. Васильева, студент
Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»
г. Санкт-Петербург, Россия**

*При горных работах закрытым способом часть добываемого сырья попадает в отвалы и под действием природных агентов продукты их окисления оказывают негативное влияние на окружающую среду. Сульфидсодержащие породы окисляются, образуется серная кислота, которая создает сильноокислую реакцию среды, а вследствие взаимодействия вредные соединения мигрируют в почву и водоёмы переходят во вторичные источники загрязнения, которые оказывают токсичное действие на экосистему. Для нейтрализации отрицательного влияния материала отвала разработан комплекс по рекультивации, состоящий из биологического окисления тионовыми бактериями *Thiobacillus ferrooxidans* и переработки пород на щебень различного фракционного состава и назначения. Эти методы позволят снизить, а в дальнейшем устранить негативное воздействие отвала.*

UDC 504,054

THE WAYS TO NEUTRALIZE THE HARMFUL EFFECT OF SULFIDE -CONTATING DUMPS ON THE ENVIRONMENT

**Shabanov M.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Vassiliev O.N., undergraduate student,
St. Petersburg State Agrarian University
St. Petersburg, Russia**

*In underground mining some part of extracted raw materials fall into piles and under the action of natural agents their oxidation products have a negative impact on the environment. Sulfide rocks oxidize and form sulfuric acid, which forms strongly acidic reaction, and due to the interaction harmful compounds migrate into soil and water and turn into secondary sources of pollution that have toxic effects on the ecosystem. To neutralize the negative impact of the pile material we developed the reclamation complex consisting of biological oxidation with thiobacteria *Thiobacillusferrooxidans* and rock processing for rubble of various fractional composition and purpose. These methods will reduce and eventually eliminate the negative impact of the pile.*

Карьерные выемки и отвалы образуются при добыче строительных материалов и полезных ископаемых открытым способом.

Под действием окружающей среды внутри отвалов происходят разнообразнейшие химические реакции, в результате которых появляется огромное число новых соединений и даже образуются новые минералы [1].

Результатом посттехногенной трансформации породных отвалов является образование большого числа химически активных водорастворимых соединений, а окисление минералов, содержащих серу, под воздействием атмосферных осадков приводит к образованию серной кислоты, которая обуславливает сильнокислотную реакцию выбросов с отвалов.

При отваливании пород из шахты в отвалы попадает некоторое количество добываемого сырья, что приводит к формированию своеобразных экотипов по химическому составу, которые часто оказывают негативное влияние на окружающую среду, поэтому исследования по влиянию таких отвалов на окружающую среду очень актуальны и могут быть фундаментальной основой для проектирования схем рекультивации. Поэтому актуальной задачей является проведение исследований по снижению загрязняющей активности отвальной массы на окружающие ландшафты.

Цель работы – поиск эффективных методов переработки сульфид-содержащих отвалов с целью устранения негативного воздействия их на окружающую среду. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучить физико-химическую характеристику отвальной массы.
2. Разработать схемы по существенному снижению загрязнения окружающей среды продуктами окисления.

В качестве объектов исследования выбраны отвальная масса из шахты Центральная, г. Карабаш по добыче медно-цинкового сырья.

Породный отвал – техногенный массив, формируемый на специально отведённой площади из горных пород, получаемых в процессе разработки месторождения, насыпного типа [2].

Отвалы пород расположены в городской черте и вплотную подходят к жилым массивам и огородам. По форме конусовидные, высота около 19 м с крутизной откосов - 45°.

Для физико-химической характеристики отвальной массы проводили следующие стандартные анализы.

1. рентгенструктурнофазовый анализ – Shimadzu XRD7000 с обработкой сигнала на персональном компьютере (излучение Cu K_α);
2. рентгенфазовый анализ – Shimadzu XRD7000

Важнейшей особенностью является химический состав отвалов, представленный в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав отвальной массы

Элемент	%	Элемент	%
Fe	9,9	Si	13,43
Co	0,002	P	0,12
Ni	0.01	S	1.08
Zn	0,042	K	1,59
As	0.072	Ca	1.1
Rb	0,0034	Ba	0,04
Sr	0,0072	La	0,0035
Y	0,0013	Ti	0,34
Na	0.18	V	0.01
Mg	1,03	Cr	0,01
Al	3.21	Pb	0.001

По данным количественного анализа, в отвальной массе из потенциально опасных химических соединений является; мышьяк - 0,072%, сера - 1,08%, цинк - 0,042% и железо - 9,90%. Эти соединения относятся к V классу опасности $K=1,639$ ($K<10$), рассчитанные по методике [3].

Рентгенфазовый анализ отвальной массы показал, что из твердых фаз отчетливо фиксируется кварц SiO_2 – 39,4%, клинохлор $[\text{Mg}, \text{Fe}]_6[\text{Si}, \text{Al}]_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$, альбит $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ – 4,34%, мусковит $\text{KAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ – 13,4%, гипс CaSO_4 – 4,99%, ярозит $\text{Fe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_5 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 6,52%, пирит FeS_2 – 2%. На основании полученных данных была составлена дифрактограмма отвальной массы, показанная на рис.1

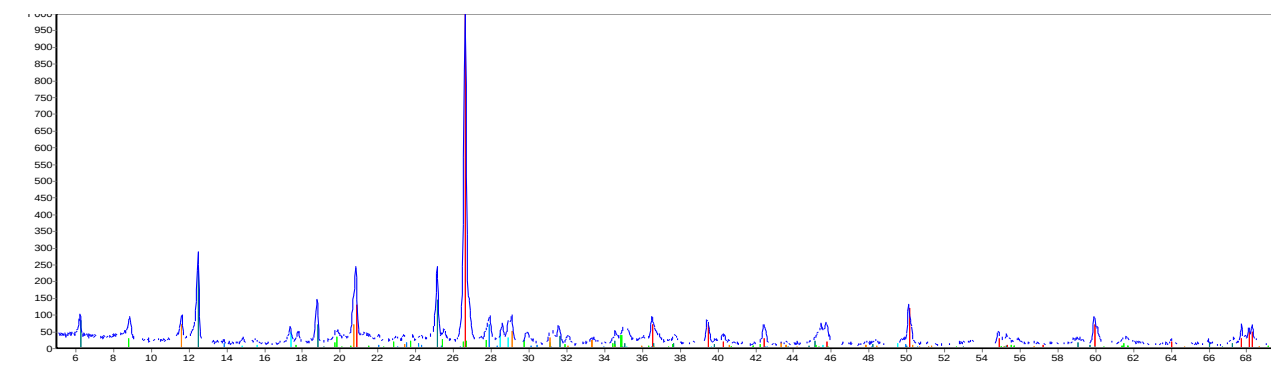
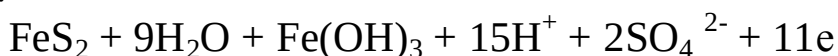
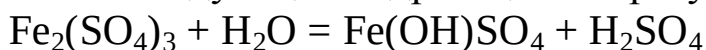


Рис.1. Дифрактограмма отвальной массы

В условиях окислительной среды происходит окисление сульфидов:



Высвобождающийся сульфат-ион дает свободную серную кислоту, и значение pH находится в пределах 2,5 – 3,0. Вследствие гидролиза и с последующей гидратацией образуются соли:



Данные механического состава указывают на то, что преобладают фракции более 10 мм в верхней и средней части отвала, в нижней части их доля уменьшается почти в 2 раза.

При этом у подножья преобладают фракции от 2 до 5 мм. В связи с преобладанием более мелких фракций плотность сложения снижается, коэффициент фильтрации уменьшается и составляет 0,17 м/сут (средний уровень фильтрации). В верхней части в связи с преобладанием более крупных фракций коэффициент фильтрации увеличивается до 0,75 м/сут (высокий уровень фильтрации). Рассчитан в соответствии с ГОСТом [4]

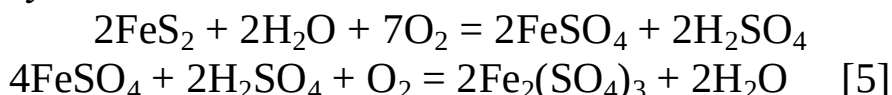
Из этого можно предположить, что опасные соединения могут попадать в грунтовые воды и смываться в водоёмы и почвы, превращаясь во вторичные источники загрязнения продуктами сульфидных отложений: сульфатов, серной кислоты, железа и т.д.

Для нейтрализации негативного влияния сульфидсодержащих отвалов на окружающую среду, возможно использовать как химические так и биологические методы рекультивации.

Химическую рекультивацию можно провести на основе технологий бактериального и кучного выщелачивания.

При кучном выщелачивании отвальное сырьё складывают на водонепроницаемое основание, которое имеет некоторый уклон для того, чтобы раствор самотёком поступал в бассейн-отстойник. Площадки для размещения отвалов покрывают гидроизолирующим материа-

лом (глина, цемент, и др.), сооружают дренажную систему в виде перфорированных труб из материалов, инертных к действию выщелачивающих реагентов. В зависимости от технологии и объёма, выщелачивание занимает период от нескольких месяцев до нескольких лет. Для медных сульфидных руд основным растворителем служит разбавленный кислый раствор сульфата железа (III), образующийся при воздействии воды и кислорода воздуха на пирит. Химизм этого процесса следующий:



Бактериальное выщелачивание связано с деятельностью тионовых бактерий - *Thiobacillus ferrooxidans*, способных окислять сульфидные минералы и ионы железа (II) до ионов (III) [3].

Эти методы позволят снизить уровень содержания загрязнителей в материале отвалов, а также извлечь из них ценные компоненты.

Биологическая рекультивация. Основными задачами являются возобновление процесса почвообразования, повышение самоочищающей способности почвы и воспроизводство биоценозов. Пригодность пород для биологической рекультивации зависит от токсичности слагающих их пород. Если породы фитотоксичные и содержат более 20 % токсичных грунтов, то на них нельзя непосредственно наносить слой почвы. Так, при покрытии гумусированным слоем почвы сульфидсодержащих пород в почвенном слое увеличивается содержание подвижных форм железа и особенно алюминия, обменного водорода и понижается содержание обменных катионов. Поступающие с капиллярной влагой растворы серной кислоты вызывают разрушение минеральной части почвы, что способствует появлению дополнительных количеств подвижных форм алюминия и кремнекислоты, резкому понижению pH. Токсичность сульфидсодержащих пород может быть уменьшена, прежде всего известкованием с внесением высоких доз. После проведения химической мелиорации породы покрывают нетоксичной почвообразующей породой, а поверх нее наносят плодородный слой. При содержании токсичных грунтов менее 20 % химическую мелиорацию не проводят [6].

Переработку отвалов следует направить главным образом на производство горного щебня и строительных материалов (пирит, кварц, мусковит и альбит) который идет на строительство дорог в карьерах, а также поставляется строительным организациям.

Щебень получают путем просеивания карьерной породы. Технология производства щебня сводится к двум этапам – добыча горной породы и переработка ее на щебень. Второй этап делится на несколько стадий: первичного, вторичного дробления и рассортировки полученной массы по категориям крупности.

Существуют следующие фракции щебня: 3 – 10 мм, 5 – 20 мм, 5 – 40 мм, 20 – 40 мм. Первичная стадия - порода транспортируется в специальный загрузочный бункер питателя, контролирующего размеренную подачу материала прямым в дробилку, которая перерабатывает породу до частей средней величины.

Вторичная стадия. Полученный материал посредством ленточного конвейера транспортируется во вторичную дробилку, где горная порода перерабатывается на части меньшей величины.

В третьей стадии переработанная масса породы отправляется на грохот, посредством которого весь полученный материал сортируется на фракции различного размера. Каждый вид фракции складывают в отдельные емкости с помощью специальных выносных лент [7].

Щебень фракции 3 – 10 мм и 5 – 20 мм используется для производства бетона и изделий из него. Фракцию 20-40 чаще всего применяют во время закладки фундаментов зданий.

На основании предложенных способов наиболее эффективно использование комплекса, состоящего из биологического выщелачивания тионовыми бактериями.

Выщелачивание в сернокислой среде трехвалентным железом является малозатратным и экологичным способом, так как в составе продуктов, содержащих сульфиды металлов, присутствуют соединения, при окислении которых в растворе образуются необходимые для осуществления выщелачивания серная кислота и ионы железа.

Кучное выщелачивание неэффективно в экологическом отношении и требует значительных затрат средств, времени и труда, а биологическая рекультивация трудновыполнима вследствие высокой токсичности отвала.

При переработке отвала на щебень хлорит, имеющий меньшую фракцию, пойдет на декорирование дорожек и тротуаров.

ВЫВОДЫ

1. Продукты окисления медно-цинковых отвалов оказывают негативное влияние на окружающую среду. Если положить в основу схемы рекультивации предложенные нами методы, удастся на первых

этапах значительно снизить влияние отвалов на окружающую среду, а в будущем нейтрализовать их воздействие.

2. Схема по существенному снижению загрязнения окружающей среды продуктами окисления состоит из биологического выщелачивания, которое нейтрализует отрицательное влияние соединений серы на окружающую среду, а также это перспективный метод извлечения железа. Переработка пород на щебень декоративные и строительные материалы способствует дополнительному устранению вторичных загрязнителей воздуха, водных объектов и почвы, и к тому же имеет экономическую выгоду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панасюк Б.. Терриконы 2009 г [Электронный ресурс] URL: <http://donrise.ru/handmade/terriocons/tabid/402/Default.aspx> (Дата обращения 13.01.2014)
2. Горная энциклопедия [Электронный ресурс] URL: <http://www.mining-enc.ru/p/porodnyj-otval/> (Дата обращения 15.01.2014)
3. Гречищева Н.Ю., Широков В.А., Грачева Н.К., Смирнова Т.С. Учебно-методическое пособие «Расчёт класса опасности и объёмов образования промышленных отходов» / РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, - М.: 2008. – 46с
4. Васильева А. А, Павилонский В. М, Зиангиров Р. С, ГОСТ 25584-90. Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации 2009г [Электронный ресурс] URL: http://snipov.net/c_4634_snip_96910.html#i2918986 (Дата обращения 20.12.2013)
5. Чудаев И. Верещагин Ю. Металлургия меди - с древнейших времен до наших дней (Часть 3) // Уральский рынок металлов 2008 № 5 С.66 - 71
6. Сметанин В. И. «Рекультивация и обустройство нарушенных земель»- М.:Колос, 2003. -94 с
7. Производство щебня [Электронный ресурс] URL: http://neruds.ru/sheben/sheben_staty34.html (Дата обращения 16.01.2014)

УДК 502.654

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЧВЫ НА ПРИГОДНОСТЬ
К БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ****Яковченко М. А., Константинова О. Б., Косолапова А. А.,
Аланкина Д. Н.****Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт
г. Кемерово, Россия**

В статье рассмотрен процесс восстановления нарушенных земель, то есть комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Основными задачами биологической рекультивации является формирование почвенного слоя, оструктурирование почвы, накопление гумуса и питательных веществ.

UDC 581.5

**THE STUDY OF SOIL FOR BIOLOGICAL RECULTIVATION
AVAILIABILITY****Yakovtchenko M.A., Konstantinova O.B., Kosolapova A.A., Alankina D.N.,
Kemerovo State Institute of Agriculture
Kemerovo, Russia**

The article describes the process of restoration of spoiled lands, that is, a set of measures aimed at restoring damaged land productivity, and improving the environment.

The main objectives of biological recaltivation are the formation of soil layer, soil conditioning, accumulation of humus and nutrients.

Влияние угледобычи на природные комплексы велико и разнообразно, при этом наибольшая техногенная нагрузка приходится на почвенный покров. Кузбасс является регионом, где широко развита угледобывающая промышленность. Разработка угольных месторождений ведется открытым способом, что является причиной неблагоприятной экологической ситуации в регионе.

Отвалы и карьеры, часто расположенные вблизи и внутри населенных пунктов, сокращают зеленое кольцо вокруг городов, загрязняют окружающую среду и тем самым ухудшают условия жизни людей. Территории, находящиеся в непосредственной близости к карьерам, со временем становятся непригодны для жизни.

К негативным последствиям открытых разработок относится изъятие значительных земельных площадей из сельскохозяйственного

оборота и их нарушение, изменение гидрогеологических условий района, развитие эрозионных процессов, а также перемешивание пород с выносом на поверхность неплодородных и даже токсичных пород.

Процесс восстановления нарушенных земель называется рекультивацией, то есть комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Основными задачами биологической рекультивации является формирование почвенного слоя, оструктурирование почвы, накопление гумуса и питательных веществ

С момента проведения биологической рекультивации нарушенных земель в них начинают проявляться сложные процессы, совокупность действия которых обуславливает направленность и интенсивность возникающего почвообразования при активном участии растений и микроорганизмов.

Объектом исследования является породный отвал на территории разреза Черниговский Кемеровской области.

Участок открытых горных работ разрез «Черниговец» относится к подзоне лесостепного ядра Кузнецкой котловины.

Выбор направления рекультивации был обусловлен максимально сохранить первозданный ландшафт района.

В соответствии с положениями действующего ГОСТа 17.51.02-85 (Охрана природы Земли.) и согласно акту полевого обследования на рекультивируемых площадях было принято лесохозяйственное направление рекультивации.

Для закрепления откосов отвалов предусматривается посев смеси многолетних трав и посадка кустарников, при этом на южных и западных откосах менее пригодных для естественного и искусственного восстановления применяется посадка лоха серебристого с наиболее широкой и мощной корневой системой, на северных и восточных склонах высаживается облепиха. Для закрепления уступов карьерной выемки проектом предусмотрена технология гидропосева семян трав и облепихи.

Сотрудниками научной лаборатории рекультивации Кемеровского ГСХИ проведены детально-маршрутные исследования рекультивированного участка разреза «Черниговец» с целью оценки качества проведенной рекультивации лесохозяйственного направления.

Первый этап. На изучаемой территории проложена сеть маршрутов для изучения микрорельефа и растительности.

Была обследована верхняя часть склона (участок №1) (рисунок 1), середина склона (участок №2) (рисунок 2) и нижняя часть склона (участок №3) (рисунок 3).



Рис. 1. Участок №1



Рис. 2. Участок №2



Рис. 3. Участок №3

Второй этап. Для определения агрохимических характеристик грунтов разреза «Черниговец» на трех участках были отобраны пробы (рис. 4).



Рис. 5. Отбор проб для агрохимического анализа

Результаты проведенных детально-маршрутных исследований на участках разреза «Черниговец» и агрохимический анализ грунтов позволяют сделать следующие выводы о качестве проведенной рекультивации лесохозяйственного направления:

1. Растительность отвала представлена пионерными группировками, основу которых составляет рудеральная растительность.

2. Основа древесной растительности представлена:

– *верхняя часть склона (участок №1)* - береза бородавчатая (*Betula verrucosa*), сомкнутость кроны составляет 60%;

– *середина склона (участок №2)* – имеются отдельные участки поросшие облепихой крушиновидной (*Hippophae rhamnoides*) и сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris*);

– *нижняя часть склона (участок №3)* – встречаются единичные представители тополя серебристого (*Populus alba*), имеются участки заросшие березой бородавчатой (*Betula verrucosa*), сомкнутость кроны составляет 50%.

2. Согласно ГОСТ 17.5.1.03-86 «Охрана природы ЗЕМЛИ» почвы с водородным показателем pH от 5,5 до 8,2 являются потенциально плодородными, следовательно, исследованные образцы почвенных субстратов (pH=7,83) входят в эту категорию.

3. По агрохимическим показателям в почвенных субстратах отобранных образцов среднее содержание гумуса 5,6%. Согласно ГОСТ 17.5.1.03-86 «Охрана природы ЗЕМЛИ» плодородными (гумусированными горизонтами) почвами считаются почвы, в которых содержание гумуса должно быть не менее 2%. Возможное использование таких почв для биологической рекультивации: под пашню, сенокосы, пастбища и многолетние насаждения с зональными типовыми агротехническими мероприятиями; под лесонасаждения различного назначения. К плодородным почвам относятся и анализируемые образцы.

4. Содержание элементов питания согласно ГОСТ 17.5.1.03-86 «Охрана природы ЗЕМЛИ»: общего азота, фосфора валового – низкое, калия валового – высокое.

5. Содержание подвижных питательных веществ для растений: подвижного фосфора – очень низкое (5-10 мг/кг), обменного калия – повышенное (выше средней обеспеченности), подвижной серы – среднее.

6. Содержание тяжелых металлов не превышает ПДК, установленные для почв.

На основании сделанных выводов сотрудниками ПНИЛ рекультивации Кемеровского ГСХИ рекомендовано использовать грунт как верхний рекультивационный горизонт при всех видах рекультивации с обязательным внесением средних доз азотных и высоких доз фосфорных удобрений под посевы многолетних трав, однолетних полевых культур и посадки древесно-кустарниковых пород.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 17.5.1.03-86 Охрана природы ЗЕМЛИ. – М.: Издательство стандартов, 1984.
2. Методические указания по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. Изд. 2-е. Министерство сельского хозяйства РФ. М.: ЦИАНО, 1992. – 61 с.
3. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве: Гигиенические нормативы. – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2006. – 15 с.
4. Руководство по санитарно-химическому исследованию почвы (нормат. материал)/ Под ред. Л.Г. Подуновой М; 1993. – 130с.

УДК 556.5

К ВОПРОСУ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА ВОД ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

**О.В. Матафонова, В.Н. Заслоновский.,
д.т.н., профессор М.П. Семенюк
ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет»
г. Чита, Россия**

В статье определена модель, позволяющая рассчитать концентрацию загрязняющего вещества в любом створе, моделировать и проследживать изменения таких параметров, как концентрация, расход воды на участках водотока, а также определять экологически допустимые воздействия в пределах данного участка водотока.

UDC 556,531

TO THE QUESTION OF FORECASTING THE QUALITATIVE COMPOSITION OF WATER IN WATER BODIES

**Matafonova O.V.,
Zaslonovsky V.N.,
Semeniuk M.P., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Transbaikal State University
Chita, Russia**

The article presents the model which lets to calculate the concentration of the pollutant in any section line, to model and track changes of parameters such as concentration, water flow in areas of the watercourse, as well as to determine an environmentally acceptable impact within a given area of the watercourse.

Одной из актуальных экологических проблем является определение допустимых антропогенных нагрузок на объекты природы, в том числе - на водные объекты. Эта задача может быть решена при помощи моделирования. Но применение большинства математических моделей по определению качественного состава вод водных объектов по ряду причин ограничено. В основном это связано с тем, что требуется значительное количество исходных данных, которые должны иметь достаточно высокую точность. Также недостаток использования математических моделей связан с тем искажением, которое можно привнести в саму проблему, когда вычислительная программа сама «отстаивает» конкретную модель, даже если в действительности она не соответствует фактам. Поэтому при создании систем оперативного прогнозирования и нормирования техногенных нагрузок при ограниченном объеме исходной информации гидрохимического и гидробиологического характера необходимо стремиться к созданию более простых моделей.

Проанализируем простейшую модель формирования качественного состава воды на участке водосбора, ограниченном верхним (1) и нижним (2) створами (рис. 1).

Первый (входной) створ на рис. 1 характеризуется параметрами: концентрация загрязняющего вещества (C_1), расход воды в створе (Q_1), массовый расход загрязняющего вещества (m_1); второй соответственно C_2 , Q_2 , m_2 .

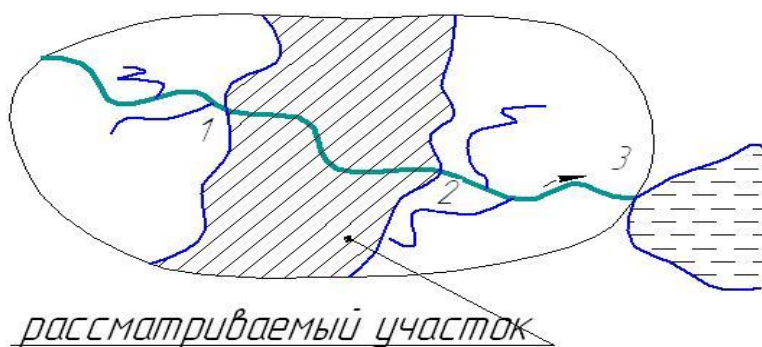


Рис. 1. Схема выделенного расчетного участка в бассейне реки

Формирование качественного состава вод на участке происходит в результате действия двух взаимосвязанных процессов – уменьшения концентрации загрязняющего вещества за счет разбавления и природных (геохимических и биологических) процессов, которые определяют способность водного объекта к самоочищению. Кроме того, на участок водотока поступает дополнительная масса загрязняющего вещества с площади бассейна.

Рассмотрим частный случай изменения качественного состава водотока – случай «чистого разбавления», который наиболее часто используется в практике гидрохимических расчетов. Для него характерны следующие условия:

1. Изменение концентрации загрязняющего вещества происходит только за счет их поступления и последующего разбавления в пределах выделенного участка, т.е. $\Delta C = \Delta C_{чрз} = C_2 - C_1 = C_{чрз} - C_1$;

2. Изменение массового расхода загрязняющего вещества за счет способности самоочищения водного объекта на этом участке не происходит, т.е. $m_{co} = 0$, поэтому $m_2 = m_{чрз} = m_1 + \Delta m = m_1 + \Delta m_{чрз}$;

3. Расход воды во втором (выходном) створе (Q_2) складывается из транзитного расхода, протекающего через входной створ (Q_1) и сформировавшегося расхода в пределах выделенного участка как за счет сосредоточенного, так и диффузного стоков, т.е. $Q_2 = Q_1 + \Delta Q_{np}$, при этом $\Delta Q_{np} = \Delta Q = Q_2 - Q_1$.

Уравнение для расчета приращения концентрации загрязняющего вещества между рассматриваемыми створами может быть записано в следующем виде:

$$\Delta C = C_2 - C_1 = \frac{m_1 + \Delta m}{Q_2} - C_1. \quad (1)$$

Преобразовав уравнение (1) получим:

$$\Delta C = \frac{\Delta m}{Q_2} - C_1 \frac{\Delta Q}{Q_2}. \quad (2)$$

Для реального водного объекта, для которого процессы самоочищения и привноса неразделимы и практически всегда присутствуют, зависимость приращения концентраций загрязняющего вещества от приращения масс этого же вещества в пределах участков водотока, ограниченных существующими стационарными створами, описывается [1] линейным уравнением вида:

$$\Delta C = a \cdot \Delta m - b, \quad (3)$$

где Δm – массовый расход загрязняющего вещества, b и a – соответственно значения углового коэффициента и свободного члена для этого же вещества, численные значения которых для рассматриваемых участков, для водотока в целом, а также для различных водотоков неодинаковы. Они учитывают как исторически сложившиеся условия формирования количественных и качественных показателей, так и уникальность бассейна, в пределах которого происходит их формирование. Показатели b и a наглядно отражены на рисунке 2

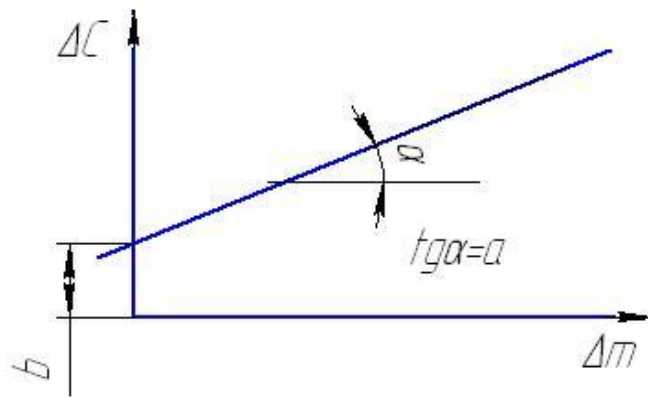


Рис. 2. Зависимость приращения концентраций загрязняющего вещества от приращения масс

Приравнивая правые части уравнений (2) и (3), и учитывая, что $\Delta Q = Q_2 - Q_1$, $\Delta m = m_2 - m_1$, $m_i = C_i \cdot Q_i$, $\Delta C = C_2 - C_1$, получаем:

$$C_2 = \frac{C_1 \cdot (a \cdot Q_1 - 1) + b}{a \cdot Q_2 - 1}. \quad (4)$$

Полученная модель (4) позволяет: во-первых, рассчитать концентрацию загрязняющего вещества во втором створе; во-вторых, проследить как трансформируется модель с изменениями параметров C_1 , Q_1 , Q_2 ; в-третьих: определять экологически допустимые воздействия в пределах данного участка с учетом нормативов допустимого воздействия (НДВ) на водный объект по привносу загрязняющих веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарапов Н.М. Совершенствование методологии восстановления качества поверхностных вод природных водных объектов на уровне субъекта федерации (на примере Забайкальского края) : автореф. дис. ... докт. техн. наук: 25.00.36/Н.М. Шарапов – Чита, 2010. – 47 с.

УДК 631.6

**ЛАНДШАФТНО-МЕЛИОРАТИВНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ
МЕЛИОРАТИВНОГО ФОНДА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

**И.А. Кожина, ст. преподаватель
ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет»
г. Чита, Россия**

В статье рассмотрен ландшафтно-мелиоративный подход к оценке мелиоративного фонда Восточного Забайкалья, использовался метод непосредственной оценки, и получены карты, определяющие положение районов, экономически выгодных для мелиорации

UDC 631.6:332.62 (075.8)

**LANDSCAPE-MELIORATIVE APPROACH TO EVALUATION
OF MELIORATIVE FUNDS IN THE EASTERN ZABAYKALYE**

**Kozhina I.A., senior lecturer,
Transbaikal State University,
Chita, Russia**

The article describes the landscape-meliorative approach to evaluation meliorative funds of Eastern Zabaykalye. We used the method of direct evaluation, and obtained maps determining the position of areas economically profitable for reclamation.

Проектированию и созданию ландшафтно-мелиоративных систем всегда должны предшествовать исследования, способные, во-первых, установить степень потребности ландшафтных комплексов в том или ином виде мелиорации, во-вторых, объективно оценить ландшафтные комплексы применительно к предлагаемым видам мелиорации. Такие исследования получили наименование ландшафтно-мелиоративной оценки.

Методика ландшафтно-мелиоративной оценки природно-территориальных комплексов находится в начальной стадии становления. Отсутствие четких научно обоснованных методов такого рода исследований затрудняет проведение ландшафтно-мелиоративного проектирования.

Наметившиеся подходы к ландшафтно-мелиоративным исследованиям носят преимущественно характер оценки природных комплексов применительно к определенному виду мелиорации. Подобного рода исследования осуществляются методом сопоставления и заключаются в определении степени благоприятности природных условий, т.е. пригодности тех или иных ландшафтных комплексов к конкретным видам мелиорации. Таким образом, мелиоративно-оценочные ландшафтные исследования в данном случае своей целью, прежде всего, ставят выявить степень пригодности ландшафтных комплексов к конкретному виду мелиорации.

При осуществлении оценки ландшафтных комплексов возникает необходимость в отборе важнейших признаков (компонентов), подлежащих оценке. Основные признаки ландшафтных комплексов устанавливаются в процессе детальных исследований структурных элементов, физико-географических компонентов, взаимосвязей природных комплексов. На основе этих данных составляются ландшафтные характеристики, при помощи которых выявляются важнейшие особенности подлежащих мелиорации комплексов, а также составляются оценочные шкалы.

Оценочные шкалы создаются на основе оценочных баллов природных условий. Согласно Ю.Ф. Кобченко (1973), методика мелиоративной оценки подразделяется на следующие этапы:

- составление оценочных шкал частных баллов по каждому показателю природных условий;
- определение коэффициентов значимости для каждого показателя;
- оценка в частных баллах отдельных свойства природных условий;
- оценка в общих баллах всей совокупности природных условий.

Таким образом, мелиоративная оценка ландшафтных комплексов осуществляется как путем качественного, так и путем количественного анализа.

Правильное планирование мелиораций требует также достоверных сведений о качестве земель. Качественная оценка земель мелиоративного фонда позволяет определить урожайность сельскохозяйственных культур или продуктивность лугово-пастбищных земель до

мелиорации и после нее, а также увеличение урожайности в результате проведения мелиораций.

Оценка земель мелиоративного фонда требует дальнейшей методической разработки. Основная трудность состоит в правильном учете влияния мелиорации на показатели оценки земель. Выявить его можно лишь по данным многолетних наблюдений за урожайностью различных культур на землях различных категорий.

Для планирования и проектирования мелиораций можно использовать упрощенную качественную оценку земель мелиоративного фонда, проводимую по основным ее категориям [1].

Автором был использован метод непосредственной оценки, применяемый как обеспечивающий более четкое различие между факторами по сравнению с методом ранжирования.

При использовании метода непосредственной оценки диапазон изменений какой-либо качественной переменной разбивается на несколько интервалов, каждому из которых присваивается определенная оценка (балл), например, от 0 до 10. Шкала оценок может быть не только положительной, но и отрицательной. Задача исследователя заключается в помещении какого-либо рассматриваемого признака (фактора, объекта, альтернативы и т.д.) в определенный оценочный интервал либо в соответствии со степенью обладания тем или иным свойством, либо в соответствии с предложениями эксперта об их значимости.

В работе для оценки была использована почвенная карта, карта агроклиматических и гидрологических ресурсов, схема распространения эрозии почвы, карта ландшафтов [2]. Каждая карта несет в себе определенный признак, сумма которых обеспечивает экономически выгодное расположение мелиоративной системы. Наибольшее значение балла применяемых оценочных шкал соответствует наилучшему состоянию оцениваемого признака.

Почвенная карта послужила основой для оценки плодородия по содержанию гумуса. Была предложена шкала от 0 до 5 в соответствии с типом почв. Самому высокому значению соответствует тот тип почвы, в котором запас гумуса наибольший.

Карта агроклиматических ресурсов оценивалась по двум признакам – атмосферное увлажнение и сумма температур за период с температурами выше 10°. Шкалы значений показателей варьируются от 1 до 10 и от 0 до 7 соответственно.

Оценочная шкала распространения эрозии почв содержит значения от 1 до 4, в зависимости от вида эрозии.

На карте гидрологических ресурсов были выделены зоны наилучшей водообеспеченности.

После, наложением и суммирование всех оценочных баллов была получена карта оценки мелиоративного фонда, определяющая положение районов, экономически выгодных для мелиорации (рис.1).

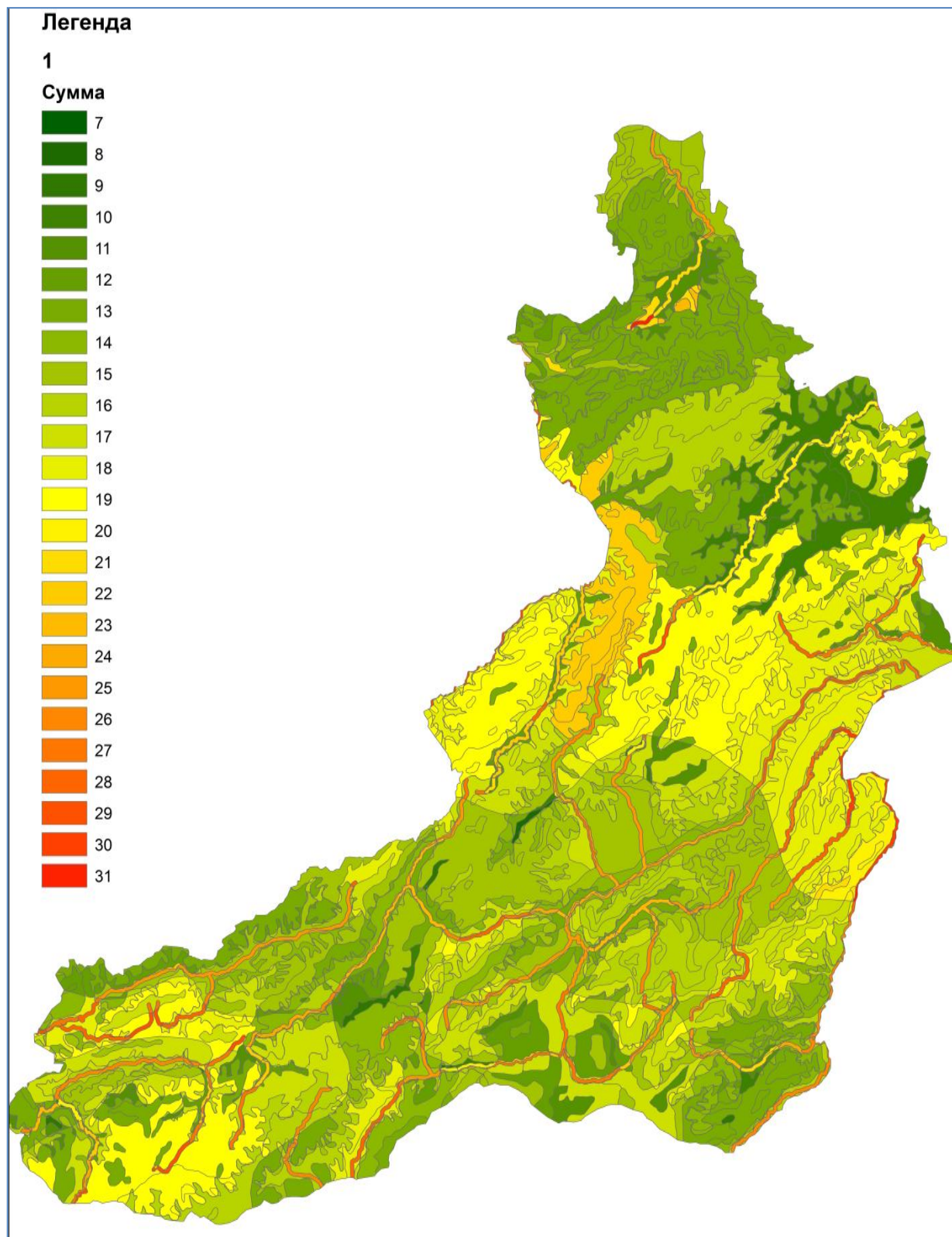


Рис. 1. Оценка мелиоративного фонда

После этого, к получившейся карте (рис.1) добавили ландшафтную карту, отражающую вид и характер местности. С помощью нее были выделены горные и лесные территории и исключены. Эти территории являются водорегулирующими и не применяются для целей мелиорации. Таким образом, мы получили карту (рис.2), которую можно использовать для расчета экономической эффективности мелиорации.

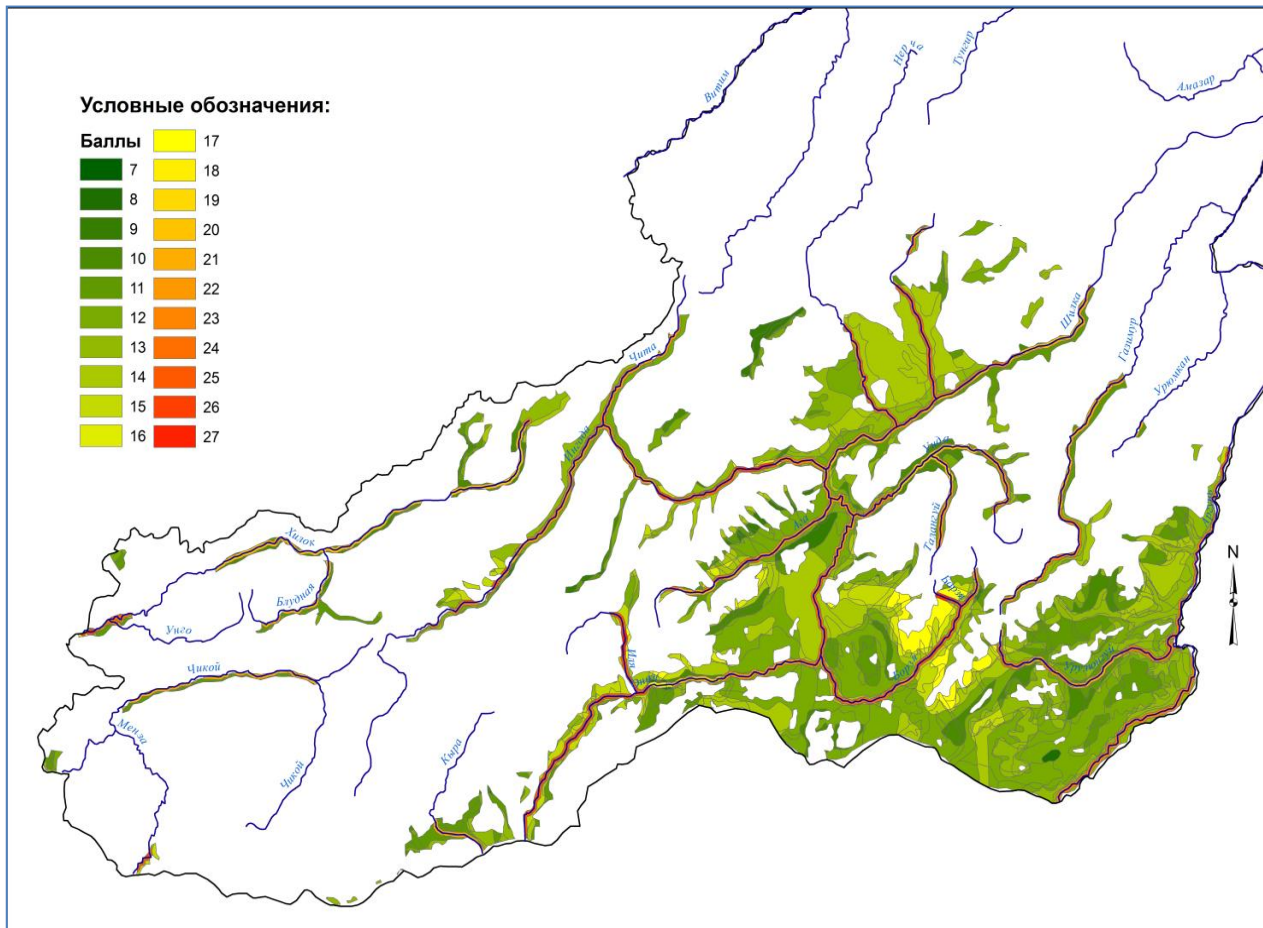


Рис. 2. Качественная оценка мелиоративного фонда

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В.Б Михно, А.И. Добров. Ландшафтные основы проектирования мелиоративных систем. Учебное пособие. – Воронеж, 2002. 196с.
2. Атлас Забайкалья. Под редакцией В.Б. Сочава. Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР. Москва-Иркутск, 1967 г.

УДК 633.18:631.674

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ РИСА ВЫРАЩИВАЕМЫХ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**М.В. Маканникова, канд.с.-х.наук, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В статье раскрываются особенности выращивания риса при дождевании. Проведена оценка испытываемых сортов волгоградской и приморской селекции по их адаптации к возделыванию в условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области.

UDK631.67: 633.18 (571.61)

AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF RICE VARIETIES CULTIVATED UNDER SPRINKLING IN SOUTHERN ZONE OF AMUR REGION

**Makannikova M.V., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University
Blagoveshchensk, Russia**

The article describes the characteristics of rice cultivation under sprinkling. We assessed the varieties under test of Volgograd and Primorye selection for their adaptation to the conditions of cultivation in the southern agricultural zone of the Amur region.

Рис является одним из основных продуктов питания населения земного шара. Рисовая крупа, имеющая высокую калорийность и усвояемость, является ценным диетическим продуктом. Продуктивность и качество продукции многих сельскохозяйственных культур в одинаковых условиях и при сходной технологии существенно изменяются в зависимости от выращиваемого сорта. Почвенно-климатические условия Амурской области соответствуют биологическим особенностям риса и его можно возделывать в широких производственных масштабах, но для этого требуется разработка новых водосберегающих, высокоэффективных и экологически безопасных

технологий орошения риса, а так же подбор сортов способных адаптироваться в наших условиях.

Главными свойствами сорта считается высокая продуктивность, константность, качество зерна. Каждый регион в соответствии со своими условиями предъявляет определенные требования к сортовым особенностям. Для Амурской области, кроме общепринятых требований к сортам риса, важным является высокая продуктивность, маловодотребовательность, короткий вегетационный период, низкорослость, устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды, холодостойкость, нейтральная фотопериодичность.

Нами с 2005 года проводятся исследования на опытном поле отдела семеноводства ФГБОУ ВПО «Дальневосточного государственного аграрного университета». Изучаем сорта риса из Волгоградской и Приморской селекции с целью отбора пригодных для выращивания с периодическими поливами в условиях Среднего Приамурья. Установлено значительное различие их по способности произрастания без затопления и по продолжительности вегетационного периода.

Исследования ведутся с суходольным, скороспелым сортом риса Волгоградский селекции ВНИИОЗ, высокоурожайный, устойчивый к резко континентальному климату, способный нормально вегетировать и формировать урожай в экстремальных природных условиях. С 2008 г. исследуем районированные в Приморском крае (Приморский НИИ СХ) сорта риса: круглозерные – Дарий 23 среднеспелый, холодоустойчивый, имеет высокую энергию прорастания. При соблюдении водного режима устойчив к полеганию. Высокопродуктивный, устойчив к осыпанию и пирикулярриозу, Приозерный 61 - сорт интенсивного типа, среднеспелый. Характеризуется высокой степенью адаптации к возделыванию в северной зоне рисосеяния. Холодоустойчивый. Полевая всхожесть высокая, устойчив к полеганию, осыпанию и пирикулярриозу, высокопродуктивный; длиннозерные - Ханкайский 429, Ханкайский 52 - высокоустойчивы к пониженной температуре при прорастании, характеризуется высокими энергией прорастания и полевой всхожестью. Устойчивы к осыпанию, продуктивны, с высокими технологическими и кулинарными качествами. Рассвет – сорт скороспелый, холодоустойчивый, устойчив к полеганию, осыпанию, приспособлен к поздним срокам уборки. Сорт высокопродуктивный. Луговой - сорт интенсивного типа, низкорослый, холодоустойчивый, высокоадаптивный к условиям Дальневосточной

зоны. Устойчив к полеганию, осыпанию, к местной популяции возбудителя – пирикулярриозу.

Почвы опытного участка - лугово-бурые, по механическому составу – тяжелые суглинки и глины, содержат гумуса в пахотном горизонте 1,87-2,66 %.

Водный режим почв включает различные поливные нормы (предполивная влажность почвы 70, 80, 90 %, 75%-85%, 70-80-70 %, 80-90-80% НВ), дозы удобрений (контроль - без них; $N_{60}P_{30}$; $N_{90}P_{30}K_{15}$; $N_{120}P_{30}K_{30}$), нормы высева семян (4 млн (контроль), 5 и 6 млн всхожих семян), сроки сева (10.05-15.05; 20.05-25.05; 30.05-04.06). Орошали опытный участок двухсопловой среднеструйной дождевальнoй насадкой кругового действия "Роса-3". Для поддержания в посевах риса влажности активного слоя почвы на уровне 70% НВ проводили до 5-8 поливов нормой $670 \text{ м}^3/\text{га}$. Поддерживали водный режим почвы 80% НВ 7-12 поливами нормой $450 \text{ м}^3/\text{га}$, а 90 % НВ - увеличивая число их до 10-15 с нормой $220 \text{ м}^3/\text{га}$. При применении дифференцированных режимов орошения затраты оросительной воды снижаются. В варианте 75%-85%НВ в 2013 году они составили $98,7 \text{ м}^3/\text{т}$ на сорте Рассвет и $169,4 \text{ м}^3/\text{т}$ на сорте Ханкайский 429[1].

Структурные показатели урожая зерна риса различались в зависимости от режимов орошения. При режиме орошения 70% НВ в посевах Волгоградского сорта риса самые низкие показатели структуры урожая отмечались в контроле. Наилучшие показатели структуры урожая наблюдались при поддержании влажности 80% НВ. Так, густота стояния растений в период восковой спелости изменялась от 266 до 433 штук, высота растений в фазу восковой спелости составляла 65,5–87,7 см, длина метелки 14,5–17,7 см, число зерен в метелке 51–58 штук, масса зерна одной метелки 1,00–1,62 г., масса 1000 зерен составляет 25,9–31,5 г. Норма высева играет важную роль в формировании оптимальной структуры посева риса в определенных агробиологических условиях. Наилучшие показатели структуры урожая были отмечены в вариантах при норме высева 5 млн. всхожих семян по всем режимам орошения: количество растений на 1 м^2 составляло 251–410 штук, длина метелки 12,7–17,7 см., число зерен в метелке 48–58 штук, масса 1000 зерен 276,7–31,5 г. При повышенной норме высева 6 млн. всхожих семян показатели структуры урожайности снижались в связи с загущением всходов.

При поддержании дифференцированной влажности расчетного слоя почвы 80-90-80% НВ на третьем сроке сева наблюдались наи-

лучшие показатели структуры урожая: масса 1000 зерен составляла 29,15 г, урожайность составила 3,44 т/га. Лучшими структурными показателями на сорте Луговой были получены так же на дифференцированном режиме орошения 80-90-80% НВ на третьем сроке сева масса 1000 зерен составляла 29,11 г, урожайность составила 3,43 т/га.

Урожайность сорта риса Волгоградский, в зависимости от изучаемых факторов и погодных условий, изменялась от 2,7 до 4,6 т/га при затратах оросительной воды на 1 т от 1038 до 1727 м³. Самую высокую урожайность (4,6 т/га) в среднем за годы исследований получили в посевах риса с режимом орошения 80 % НВ, внесением минеральных удобрений N₁₂₀P₃₀K₃₀ и нормой высева 5 млн всхожих семян. Урожайность приморских сортов риса составила: Приозерный 60 – 4,85 т/га; Ханкайский 52 – 4,51; Дарий 23 – 3,52; Ханкайский 429 – 4,65 т/га. Наилучшие показатели урожайности наблюдались при сроке сева 20.05-25.05 и дифференцированном режиме орошения 70-80-70% НВ, урожайность составила 3,6 т/га [2].

Содержание белка в зерне риса повысилось при внесении удобрений в дозе N₆₀P₃₀ на 1,4%, N₉₀P₃₀K₁₅ и N₁₂₀P₃₀K₃₀ – на 1,6% по сравнению с контролем. Нормы высева семян не оказали существенного влияния на показатели качества зерна.

Результаты исследований подтверждают гипотезу о возможности возделывания риса при периодическом орошении и получения при этом экономически обоснованной урожайности зерна. В условиях Амурской области подбор сортов в значительной степени определяется климатическими ресурсами. На юге области основные площади риса необходимо отводить посевам адаптивных скороспелых и среднеспелых сортов с вегетационным периодом 70-100 дней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маканникова, М.В. Применение периодического дождевания при возделывании риса в Приамурье / М.В. Маканникова // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2010. - №5. – С. 30-31;
2. Маканникова, М.В. Водосберегающая технология орошения риса в условиях юга Амурской области/ М.В. Маканникова // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №7. – С. 18–20.

УДК 631.559:633.12:631.674

СТРУКТУРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ УРОЖАЙНОСТИ ГРЕЧИХИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ И ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ.

**Т.И. Шильникова, к.с.-х.н., доцент, Ю.И. Колотова, аспирант
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В статье рассмотрены вопросы по изучению структурных показателей урожайности гречихи при различных вариантах предполивного порога влажности почвы в условиях южной зоны Амурской области. Результаты исследований показали, что урожайность гречихи возрастает при назначении поливов с поддержанием в активном слое почвы водного режима на уровне 70% НВ.

UDC 633.12: 631.67

STRUCTURAL INDICATORS OF BUCKWHEAT YIELD IN DEPENDANCE ON THE IRRIGATION REGIME AND DOSES OF MINERAL FERTILIZERS

**Shilnikova T.I., Candidate of Agricultural Sciences., Associate Professor,
Kolotova Y.I., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article considers structural indicators of buckwheat yield in different variants of preirrigation threshold of soil moisture in the southern zone of the Amur region. The results showed that buckwheat yield rises under irrigation which maintains water regime in the active layer of the soil at the level of 70% HB.

Гречиха является ценной крупяной культурой. Её значение велико во многих отраслях экономики: в пищевой промышленности, медицине, фармакологии, пчеловодстве, производстве удобрений, кормопроизводстве, а также в изготовлении строительных материалов, например, теплоизоляционных плит.

В основном, гречиху выращивают для получения крупы, которая содержит больше, чем другие крупы, витаминов и минеральных веществ и по питательности среди них занимает первое место [2].

Вместе с тем, фактический объём производства этой культуры во многих регионах страны, в том числе и в Амурской области, остается невысоким.

В Амурской области в первой половине вегетационного периода высокая испаряемость и малое количество выпадающих атмосферных

осадков обуславливает иссушение верхних горизонтов почвы. Для ликвидации дефицита влаги возникает необходимость в проведении регулярных поливов.

Исследования проводились с 2010 – 2013 г. на опытном поле отдела семеноводства ДальГАУс.Грибское в двухфакторном полевом опыте в четырехкратной повторности. Площадь опытной делянки в зависимости от орошения составляет 784 м^2 , в зависимости от доз внесения удобрений – 49 м^2 . Схема опыта по режиму орошения (фактор А) включает четыре варианта: 1. Без полива (контроль); 2. Поливы при снижении влажности в расчетном слое почвы до 60% НВ; 3. Поливы при снижении влажности в расчетном слое почвы до 70% НВ; 4. Поливы при снижении влажности в расчетном слое почвы до 80%. Фактор В - дозы удобрений, включает четыре варианта: 1. Без удобрения (контроль); 2. $\text{N}_{30}\text{P}_{60}$; 3. $\text{N}_{40}\text{P}_{80}\text{K}_{20}$; 4. $\text{N}_{50}\text{P}_{100}\text{K}_{30}$.

Поливы проводили с помощью дождевальных аппаратов «Роса-3» среднего радиуса действия. Для предотвращения локального переувлажнения корнеобитаемого слоя поливные нормы подавалась частями, учёт оросительной воды по вариантам орошения проводили с помощью дождемеров. Расчетная глубина промачивания почвы поливами 0,4 м.

Закладку полевых опытов и сопутствующие наблюдения осуществляли по методике полевого опыта Б.А. Доспехова [3] и методическим рекомендациям Всероссийского НИИ орошаемого земледелия под редакцией академика И.П. Кружилина [5]. Дозы минеральных удобрений под планируемую урожайность гречихи рассчитывали балансовым методом. Влажность почвы определяли термостатно-весовым способом, сроки поливов назначали по достижению фактической влажности почвы заданного предполивного порога согласно изучаемых вариантов опытов. В фенологических наблюдениях начало фазы отмечали при наступлении у 10% растений, полную фазу – у 75%. Площадь листьев определяли методом высечек, массу растений аналитическими весами CASMWP 300Н.

В опытах использовали районированный сорт гречихи - Амурская местная. Минеральные удобрения вносились под зяблевую вспашку. Посев гречихи проводили сплошным способом. Преимущество его по сравнению с широкорядным заключалось в том, что вследствие более быстрого смыкания растений при орошении затенение почвы и снижение испарения с неё наступало раньше, что и затрудняло развитие сорняков.

Норма высева гречихи - 80 кг/га. Агротехника в опытах соответствовала системе земледелия в Амурской области [6].

Урожайность гречихи, как и любой другой культуры, определяется структурными показателями: количеством растений на квадратном метре, массой 1000 зерен и числом сохранившихся к уборке растений.

Поданным наших исследований структурные показатели изменяются в зависимости от варианта предполивного порога влажности почвы. (табл.1)

Таблица 1

Зависимость структурных показателей урожайности зерна гречихи от водообеспеченности посевов.

Предполивная влажность почвы	Густота растений, шт/м ²	Сохранность, %	Масса 1000 зерен, г	Урожай, т
Контроль	210	70	21,8	0,58
60	240	75	22,7	1,46
70	260	91	24,1	1,63
80	220	67	23,9	1,24
НСР=0,15				

Так густота растений на одном квадратном метре при поддержании влажности 70% НВ была больше по сравнению с контролем на 50 шт./м², масса 1000 зерен на 2,3 г, сохранность на 21%. (рис.1)



Рис. 1. Посевы гречихи (при поддержании влажности 70% НВ)

При поддержании влажности 80% НВ структурные показатели урожайности снижаются.

Урожай зерна гречихи также зависит и от уровня минерального питания. Из-за слаборазвитой корневой системы и короткого потребления элементов питания, гречихе необходим запас элементов питания в легкоусвояемой форме до начала интенсивного их потребления.

Таблица 2

Урожайность гречихи в зависимости от минерального питания

Вариант	Урожай зерна, т/га	Прибавка урожая	
		т/га	%
Без удобрений	0,58	-	-
N ₃₀ P ₆₀	0,89	0,31	53,4
N ₄₀ P ₈₀ K ₂₀	0,94	0,36	62,0
N ₅₀ P ₁₀₀ K ₃₀	0,99	0,41	70,6

Внесение расчетных доз минеральных удобрений положительно сказалось на урожайности зерна. (Табл.2)

Максимальная прибавка урожайности зерна была при внесении доз удобрений N₅₀P₁₀₀K₃₀ внесения минеральных удобрений, составила – 0,41 т/га, что 53,4-62% больше по сравнению с другими вариантами.

Соответствующей системой удобрений можно усилить сопротивляемость растений гречихи к полеганию. Невысокие дозы азота уплотняют клеточные оболочки стебля, тем самым повышают устойчивость растений к полеганию; избыточное количество его способствует формированию рыхлой ткани, особенно в условиях повышенного увлажнения. Образующиеся при этом стебли неустойчивы против полегания. Фосфор уплотняет оболочки клеток, повышает прочность стебля. Калий при умеренных дозах тоже повышает прочность тканей. Удобрения оказывают существенное влияние на устойчивость гречихи против болезней и вредителей. [4]

По данным исследований был проведен корреляционный анализ зависимости урожайности гречихи от внесения доз минеральных удобрений и влагообеспеченностью посевов. (табл. 3)

Взаимосвязь между внесением удобрений и поддержанием уровня влажности почвы 60% НВ прямая по направлению и слабая по тесноте, так как коэффициент парной корреляции равен 0,4685.

Таблица 3

Урожайность гречихи в зависимости от режима орошения, т/га

Доза удобрений	Водообеспеченность посевов			
	контроль	60%НВ	70%НВ	80%НВ
контроль	0,58	1,38	1,45	1,24
N ₃₀ P ₆₀	0,89	1,46	1,52	0,83
N ₄₀ P ₈₀ K ₂₀	0,94	1,53	1,53	0,84
N ₅₀ P ₁₀₀ K ₃₀	0,99	1,39	1,5	0,67
НСП _{0,5} = 0,4 т/га		НСП _А = 0,2; НСП _В = 0,2		

Взаимосвязь между внесением удобрений и поддержанием предполивного порога влажности 70% НВ прямая по направлению и сильная по тесноте ($r=0.9501$)

Взаимосвязь между внесением удобрений и поддержанием увлажнения на уровне 80%НВ обратная по направлению и слабая по тесноте ($r=-0.4645$)

Таким образом наибольшая урожайность гречихи 1,63 г/га оказалась при поддержании уровня влажности почвы 70% НВ, и одновременном внесении доз минеральных удобрений N₄₀P₈₀K₂₀.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багров, М.Н. Сельскохозяйственная мелиорация / М.Н. Багров, И.П. Кружилин - М.: Агропромиздат, 1985. – 271 с.
2. Гречиха на Дальнем Востоке: Монография / А.А. Моисеенко, Л.М. Моисеенко, А.Г. Клыков, Е.Н. Барсукова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 276 с.
3. Доспехов, Б.Н. Методика полевого опыта. 5-е издание, дополн. и перераб. - М: Агропромиздат, - 1985. – 385 с.
4. Кумскова, Н.Д. Гречиха: Монография – Благовещенск. Издательство ДальГАУ, 2004. – 144с., 22 ил.
5. Методика полевого опыта в условиях орошения: рекомендации - Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. - 149 с.
6. Зональная система земледелия Амурской области / Благовещенск: - 2002. - 372 с.

УДК 631.4:628.3

**АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА
ЛУГОВО-ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ ПРИ ВНЕСЕНИИ
ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД БЛАГОВЕЩЕНСКОГО ЖКХ**

**Е.А. Гребенщикова, к.б.н., доцент,
Т.Г. Молчанова, к.с.-х.н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
Благовещенск, Россия**

В статье рассматривается химический состав лугово-черноземовидных почв при внесении осадка сточных вод (ОСВ) Благовещенского ЖКХ. При внесении ОСВ улучшается структура почвы и увеличивается содержание микро-элементов, важных для жизнедеятельности растений.

UDC 662.929.631.45

**CHEMICAL COMPOSITION ANALYSIS OF MEADOW-CHERNOZEMIC
SOILS UNDER APPLYING OF SEWAGE WATER DREGS
OF BLAGOVESHCHENSK HOUSING SERVICES AND UTILITIES**

**Grebenshikova E.A., Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Molchanova T.G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article considers the chemical composition of meadow-chernozemic soils under applying of sewage water dregs of Blagoveshchensk housing services and utilities. Applying of sewage water dregs improves soil structure and increases the content of trace elements, essential for plant life.

В Амурской области, используемые в сельскохозяйственном производстве почвы, представлены тяжелыми глинистыми разновидностями, которые по теплопроводности относятся к «холодным», с низкой водопропускной способностью. Они слабо оструктуренные, после дождей заплывают, а при высыхании образуется корка, для разрушения которой требуются значительные механические усилия.

Эти качества почв затрудняют жизнедеятельность растений и микроорганизмов из-за недостаточного поступления питательных

веществ, которыми богаты глинистые почвы. Слабая аэрация почв создает благоприятные условия для интенсивного развития анаэробных бактерий, вызывающих у растений различные заболевания. В таких условиях развитию корневой системы растений оказывается большое сопротивление, что сильно влияет на урожайность и качество выращиваемой продукции.

Почвенный покров опытного участка представлен в основном лугово-черноземовидными почвами. По данным анализов гранулометрического состава лугово-черноземовидные почвы относятся к легким и средним крупно – пылевато-иловатым глинам и иловато-крупно-пылеватым суглинкам. Лугово-черноземовидные почвы различаются не только мощностью гумусированного горизонта, но содержанием и характером распределения гумуса по профилю. У мощных и среднемощных почв содержание гумуса находится в пределах 4,68 – 8,9%. На глубине 30 - 50 см оно снижается наполовину. У маломощных содержание гумуса в этом слое заметно ниже и резко уменьшается в нижележащем горизонте.

Валовой фосфор в гумусовом слое этих почв содержится в пределах 0,2 - 0,3%. Половина его приходится на органические формы, до 40% - на труднорастворимые почвенные фосфорсодержащие минералы. Обеспеченность растений подвижными формами фосфора низкая.

Обеспеченность подвижным фосфором очень высокая, значение P_2O_5 составляет в пределах 481 - 557 мг/кг почвы, что превышает норму. Обеспеченность обменным калием средняя. Значение K_2O находится в пределах 81 - 90 мг/кг почвы. Но подвижный фосфор и обменный калий находятся в формах, не доступных растению. Обеспеченность аммонийным азотом высокая от 22,8 до 38,8 мг/кг почвы.

Тяжелый гранулометрический состав, пониженная водопрочность структурных агрегатов в иллювиальном горизонте обуславливают формирование неблагоприятного водного и воздушного режимов в почвах.

Большинство методов окультуривания почв требуют ежегодного внесения мелиорантов. Одним из методов ускоренного окультуривания земель и повышения их плодородия является агрохимический метод. Он основан на структурной мелиорации почв, при которой в качестве мелиоранта можно использовать осадок сточных вод.

Осадок сточных вод считается таким мелиорантом, который может не только улучшить структуру почв, но и снабдить ее, недостающими, микроэлементами, важными для жизнедеятельности растений

и микроорганизмов. По литературным данным, содержание микроэлементов в ОСВ колеблется в достаточно широких пределах: медь 50 - 4000, цинк 70 - 40000, марганец 60 - 4000, кобальт 2 - 300 мг на 1 кг сухого вещества [2].

Варианты опыта с внесением ОСВ: 1 вариант – 43 т/га; 2 вариант – 53 т/га; 3 вариант – 64 т/га; 4 вариант – без внесения ОСВ.

Проведенные учеными исследования показали что с урожаями сельскохозяйственных культур на уровне 30 - 35 ц зерновых, 200 - 300 ц картофеля и 50 - 60 ц сена с 1 га ежегодно вносится по 100 - 600 г цинка и марганца, 30 - 200 г меди, 1 - 6 г кобальта, 3 - 15 г молибдена, внесение 1 - 4 т сухого вещества ОСВ с содержанием указанных элементов на уровне ПДК может на 8 - 10 лет обеспечить бездефицитный баланс микроэлементов в севообороте. Это очень важно, поскольку почвы с низкой обеспеченностью микроэлементами составляют в различных районах страны от 10 до 40% пашни, а промышленное производство микроудобрений весьма ограничено [1].

Нами были отобраны образцы почвы по вариантам опыта с внесенным ОСВ для проведения анализов на содержание микроэлементов и тяжелых металлов. Анализы проводились в центральной аналитической лаборатории ОАО «Амургеология». Для определения их фазового и химического состава использовались разные методы анализа: силикатный, атомно-абсорбционный, нейтронно-активационный и спектральный.

Содержание микроэлементов: Co, Ni, Cr, Zn, Ba, Li, Cs, Rb, Sr, Cu в почвенных образцах определяли атомно-абсорбционным методом. Содержание микроэлементов: Pb, Sn, Mo, Ag, V, Ge, In, Be, Y, B, Zr определяли спектральным анализом. Содержание микроэлементов Ce, Se, Hg, Sb, U, Yb, As, W, La, Th, Hf определяли нейтронно-активационным анализом.

Таблица 1

Содержание микроэлементов в почве по вариантам опыта, 10-4 %

Вариант опыта	Ce	Sc	Hg	Sb	V	Yb	As	W	La	Th	Hf	Cu	Zn	Bi	Ni	Co	Cr	Mn
1	50	3	30	-	100	1,5	-	3	30	-	-	30	150	1.5	30	10	60	600
2	50	3	-	-	100	1,5	-	3	20	-	-	30	100	1	30	10	60	400
3	50	3	30	-	100	1,5	-	3	30	-	-	30	100	1.5	30	10	60	400
4	50	3	30	-	100	1,5	30	3	30	-	-	30	100	1.5	30	10	50	400

Таблица 2

Содержание микроэлементов в почве по вариантам опыта, 10-4 %

Вариант опыта	Pb	Sn	Mo	Ag	Ti	Ge	In	Be	Y	B	Zr	P	Ga	Ba	Li
1	30	4	1,5	0,8	2000	1,5	-	1	10	40	150	4000	20	300	30
2	30	3	1,5	0,1	2000	1,5	-	1	10	40	150	3000	20	300	20
3	30	4	1	0,15	3000	2	-	1	10	50	100	3000	20	300	30
4	30	4	1	0,15	3000	1,5	-	1	8	40	100	2000	20	300	30

Таблица 3

Содержание микроэлементов в почве по вариантам опыта, 10-4 %

Вариант опыта	Fe	Ca	Na	Mg	Si	Al	K
1	2	0,7	2	0,4	40	7	1,5
2	2	0,7	2	0,4	40	7	1,5
3	2	0,6	1,5	0,3	40	7	1,5
4	2	0,6	2	0,3	30	7	1

Химический состав используемого ОСВ был следующим: среднее содержание тяжелых металлов ртути – 0,003; свинца – 0,003; мышьяка – 0,003 мг на 1 кг почвы, что меньше ориентировочно - допустимых концентраций этих элементов в почве. Так ориентировочно - допустимая концентрация для почв: ртути – 21; свинца – 130; мышьяка – 2,0 мг на 1 кг почвы [3]. Следовательно, надо полагать, что внесение ОСВ в почву не может создать опасных концентраций этих элементов, учитывая еще и то, что ОСВ будет «разбавлен» почвой.

Марганец так же относится к малоопасным веществам. Его содержание в ОСВ около 0,0004 мг на 1 кг почвы. Ориентировочно - допустимая концентрация этого элемента составляет 300 мг на 1 кг почвы [3]. Однако, согласно вышеназванного ГОСТа, отрицательного влияния марганца и стронция на пищевую ценность сельскохозяйственной продукции не установлено.

ОСВ может служить источником пополнения в почве питательных веществ – калия и фосфора. Содержание калия по вариантам опыта с внесением ОСВ увеличилось в 2 раза по сравнению с контролем и составило 1,5 мг на 1 кг почвы. Это означает, что ОСВ может выступать и в качестве минерального удобрения при выращивании сельскохозяйственных культур.

Общий вынос микроэлементов и расход их на единицу продукции могут изменяться в значительных пределах в зависимости от

урожайности сельскохозяйственных культур, количества и соотношения питательных веществ в почвенном растворе, влажности почвы и её важнейших агрономических свойств, уровня агротехники и других факторов.

Ил со станций очистки сточных вод общественной канализации представляет собой важнейший источник органических, питательных и биологически активных веществ. Осадок сточных вод содержит все элементы, необходимые для роста растений (ОСВ). Применяя его в сельском хозяйстве в качестве азотно-фосфорных удобрений, содержащих необходимые для развития растений микроэлементы и органические соединения, можно снизить затраты на приобретение минеральных удобрений, так как имеет более низкую себестоимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Албегов Р. Б. Влияние возрастающих доз азотных удобрений на рост и физиологическую активность корневой системы кукурузы // Агрохимия, 1981.-№3.-С. 3-12.
2. Влияние орошения животноводческими стоками на физические, водно-физические и агрохимические свойства почв. Материалы научно-практической конференции «Проблемы использования промышленных и животноводческих стоков на полях орошения», Волгоградский СХИ, Волгоград, 1986. Овчинников А.С.
3. СанПиН 2.1.7.573-96 «Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31 октября 1996 г. № 46).

УДК 556.53:502.1

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ р. БУРХАНОВКА г. БЛАГОВЕЩЕНСКА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Р.А. Небучин, специалист-эксперт отдела инвестиционных программ
Министерство природных ресурсов при областной администрации
г. Благовещенск, Россия**

**Е.А. Гребенщикова к.б.н., Н.А. Горбачева, аспирант
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В статье рассмотрено экологическое состояние реки Бурхановка, которая является правобережным притоком реки Зеи, впадающая в нее в черте г.Благовещенска. Санитарное состояние водоохраной зоны реки неудовлетворительное, повсеместно наблюдается засорение, заиление, зарастание русла. Предложены инженерно-защитные мероприятия для восстановления первоначального вида реки.

UDC 556.531:504.4.054

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE BURHANOVKA RIVER IN BLAGOVESHCHENSK, AMUR REGION

**Nebuchin R.A., expert of the Department of investment programs,
Ministry of Natural Resources at the Regional Administration,
Blagoveshchensk, Russia**

**Grebenshchikova E.A., Candidate of Biological Sciences,
Gorbacheva N.A., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article considers the ecological state of the river Burhanovka, which is a right-bank tributary of the Zeya, and flows into it on the territory of Blagoveshchensk. Sanitary condition of the water protection zone is poor. There is a persistent blockage, siltation, overgrowing of the riverbed. The authors suggest engineering - protective measures to restore the original appearance of the river.

Река Бурхановка является правобережным притоком реки Зеи, впадает в нее в черте г.Благовещенска. Площадь водосбора 22,2 кмІ,

длина водотока 7,2 км, уклон $1,6 \text{ ‰}$. Исток реки располагается на надпойменной террасе р.Амур (в районе Асташихинских озер), протекает река по пойменной террасе р.Зея.

Река протекает по городу в общем направлении с запада на восток, пересекая 20 городских улиц. Абсолютные отметки по течению реки изменяются от 132 мБС до 122 мБС. На всем протяжении открытого русла река имеет обвалование высотой до 2-х метров. Впадает р.Бурхановка в р.Зею на территории затона [1].

Рельеф участка относится к эрозионно-аккумулятивному, в настоящее время особенностью рельефа рассматриваемой территории является техногенное изменение его природных форм в процессе инженерно-хозяйственного освоения [2].

Вдоль русла реки Бурхановка, в прибрежной зоне, расположен частный сектор, хозяйственные постройки, огороды, приусадебные хозяйства, производственные и жилые здания.

Санитарное состояние водоохраной зоны реки (100 м) неудовлетворительное, повсеместно наблюдается засорение, заиление, зарастание русла.

Поверхность изучаемой территории в геоморфологическом отношении находится в пределах низкой поймы и русла р. Бурхановка.

Рельеф территории, по которой протекает, река спокойный, местами нарушен навалами насыпного грунта.

Берега реки Бурхановка пологие, задернованные.

Естественный сток поверхностных вод в русло реки по бортам не зарегулирован, в дождливые годы в замкнутых локальных понижениях по берегам реки возможен их застой и переувлажнение приповерхностных грунтов.

Из физико-геологических процессов на участке отмечается заиление русла и заболачивание участков низкой поймы.

К настоящему времени естественная водосборная площадь р.Бурхановка претерпела значительные изменения по отношению к своему первоначальному состоянию, которые выражаются в следующем:

- верхняя часть водосборной площади (падь Сенная) отрезана от р.Бурхановка каналом, сток с нее отведен в р.Чигири в ходе строительства Чигиринского водохранилища и Чигиринской осушительно-оросительной системы;

- ранее заболоченная северо-западная часть водосборной площади сейчас застроена промышленными объектами. При этом, на тер-

ритории ранее имеющихся понижений рельефа, сформировались Асташихинские озера, способные аккумулировать большое количество поверхностных вод. В этих понижениях-водоемах максимальные расходы дождевых вод трансформируются и в русло р.Бурхановки они поступают уже значительно сниженными. Водоемы были образованы в ходе строительства из-за подсыпки застраиваемой территории, что привело к разделению ранее существовавших здесь естественных понижений на обособленные водоемы. Естественное протекание дождевых вод по понижениям при этом было прекращено из-за отсутствия в созданных водоемах водопропускных сооружений. Такое положение увеличивает аккумулирующую способность этой части бассейна, однако в период прохождения ливней происходит переполнение водоемов с затоплением прилегающих к ним железнодорожных путей, территорий промышленных предприятий, жилых домов;

– оставшаяся часть водосбора, расположенная в пойме р.Зеи, практически вся застроена, пересечена дорогами, дамбами, в речку сбрасывается около двух третей ливневого стока города, что привело к переформированию ее площади водосбора.

Борьба с критическим состоянием реки Бурхановки продолжается уже очень долгое время. Каждый год массы волонтеров и добровольцев из студентов всеми силами стараются сделать берега и водную гладь более чистыми, но их усилия тщетны. Русло реки уже давно забито смесью ила и бытовых отходов. Старожилы города еще успели захватить тот момент, когда Бурхановка считалась не грязной лужей, а полноправной рекой с течением и водными обитателями. Современная молодежь привыкла к речной свалке в центре Благовещенска.

Экологическая проблема не исчезнет, если не предпринять инженерных решений.

К мероприятиям по противопаводковой защите г. Благовещенска включено уплачивание берегов, биогенное закрепление, укрепление берегов песчано-гравийной смесью и каменной наброской на наиболее проблемных участках р.Бурхановка. Выделены верхний и нижний участки расчистки ее русла. Верхняя граница нижнего участка расположена в створе улицы Шевченко, нижняя граница - в створе устья реки Бурхановки.

Значения расчетных обеспеченностей паводков, негативное воздействия которых должно быть предотвращено в ходе реализации

указанных мероприятий, какими-либо нормативными документами не регламентируются.

Федеральное агентство водных ресурсов считает приемлемым результат, если после расчистки реки будут исключено затопление прилегающей территории при прохождении паводков 10 - 20% обеспеченности. Главным критерием здесь является то, чтобы негативные последствия от расчетного паводка можно было предотвратить только путем расчистки русла реки и его дноуглубления, без строительства или переустройства каких-либо сооружений.

В качестве расчетного принят расход 10% обеспеченности, так как возможный ущерб от него превышает подобный ущерб от паводка 20% обеспеченности. При этом, ущерб от такого паводка может быть полностью предотвращен путем простой расчистки русла и его дноуглубления.[3]

Пропускная способность реки Бурхановка, при наличии в нем множества водопропускных сооружений, не определяется только состоянием ее русла. На выход воды из бровок русла влияют и эти сооружения, при увеличении объемов работ по расчистке русла их эффективность будет падать.

Участки работ не входят в природно-заповедные и лесопарковые зоны, на территории отсутствуют архитектурные и исторические памятники.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технический отчет по инженерно - геодезическим изысканиям, ЗАО «Дальводпроект», 2012г.
2. Технический отчет по инженерно-геологическим и гидрогеологическим условиям, ЗАО «Дальводпроект», 2012г.
3. Отчет по инженерно-гидрологическим работам ЗАО «Дальводпроект», 2012г.

УДК 331.4

К ВОПРОСУ О СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ УСЛОВИЙ ТРУДА

**Н. А. Корецкая, доцент, Н.В. Касапчук, аспирант
Технический институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Северо-Восточный федеральный университет им. М.К.Аммосова»
г. Нерюнгри, Россия**

В статье «к вопросу о специальной оценке условий труда» освещена тема положительных и отрицательных сторон Федерального закон №426-ФЗ от 28.12.13 «О специальной оценке условий труда».

При анализе структуры процесса специальной оценки условия труда выявляются нюансы, позволяющие трактовать новый Федеральный закон, отчасти облегчающим эту процедуру, а по некоторым пунктам наоборот усложняющим ее. Можно предположить, что введение Федерального закона будет способствовать повышению качества оценки условий труда на рабочем месте.

UDC: 331.4

TO THE PROBLEM OF SPECIAL ASSESSMENT OF LABOR CONDITIONS

**Koretskaya N.A., Associate Professor,
Kasapchuk N.V., postgraduate student
North-Eastern Federal University,
Neryungri, Russia**

The article reveals the positives and negatives of the Federal Act №426 (28.12.13) "About special assessment of labor conditions".

Analysis of the process structure of specific labor conditions assessment revealed the points, which let to interpret the new federal act as making the assessment easier on the one hand and more complicated according to some points on the other hand. It can be assumed that the introduction of the Federal act will improve the quality of labor condition assessment in the workplace.

В конце 2013 года был принят Федеральный закон №426-ФЗ от 28.12.13 «О специальной оценке условий труда», согласно которому система аттестации рабочих мест заменяется спецоценкой.

Несмотря на то, что по существующему определению аттестация рабочих мест идентична вводимой спецоценке, новая система оценки производственных условий предполагает некоторые отличия от ранее действующей системы аттестации рабочих мест, т.е. их отличие должно заключаться в самой процедуре.

При анализе структуры процесса специальной оценки условия труда выявляются нюансы, позволяющие трактовать новый Федеральный закон, отчасти облегчающим эту процедуру, а по некоторым пунктам наоборот усложняющим ее. Можно предположить, что введение Федерального закона будет способствовать повышению качества оценки условий труда на рабочем месте.

Рассмотрим отличия и изменения в новой процедуре. В статье 7 прописано «установление дополнительных тарифов страховых взносов в Пенсионный фонд Российской Федерации с учетом класса (подкласса) условий труда и изменение в зависимости от них скидок (надбавок) к страховому тарифу на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [1]. В перспективе возможно приведение уровня безопасности к международным тенденциям снижения производственного риска, т.к. работодателю выгоднее будет вкладывать деньги в снижение опасных производственных факторов, чем ежегодно нести дополнительные затраты по обязательному социальному страхованию.

В статье 10 Федерального закона официально в процедуру оценки введено понятие идентификации вредных и (или) опасных производственных факторов. На первый взгляд отличие от приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ №342н, заключается в идентификации условий труда по факту вредности и опасности, тяжести и напряженности. В Федеральном законе прописано, что «разрешается при отсутствии на рабочем месте идентифицировать вредные и опасные производственные факторы, и по признанию комиссии допускается не проводить испытания фактора, отсутствующего на рабочем месте» [1], тогда как ранее проводилась точная оценка и категорирование условий труда по каждому фактору, в независимости от их присутствия. В статье 13 существенно были сокращены критерии тяжести и напряженности условий труда и субъекты их применения, а сами показатели включены в общий перечень опасных и вредных производственных факторов. С одной стороны, наряду с изменением в меньшую сторону классификации про-

изводственных факторов, это облегчает спецоценку и должно сократить количество избыточных процедур, и, возможно, снизить затраты предприятия, с другой стороны, в связи с ужесточением требований к квалификации экспертов и ответственности экспертной организации за результаты, многие специалисты уже сейчас предсказывают увеличение себестоимости спецоценки в связи с тем, что затраты на переподготовку экспертов будут включены в сметную стоимость оценки одного рабочего места. Кроме этого, Федеральный закон ужесточает ответственность экспертных организаций за результаты спецоценки вплоть до материальной, и регламентирует возможность обеспечения исполнения своих обязательств экспертными организациями посредством заключения договора добровольного страхования, что является новизной в практике проведения оценки условий труда.

Статья 11 Федерального закона определяет декларирование условий труда государственным нормативным требованиям и ведение единого реестра деклараций соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда, т.е. результаты спецоценки станут более публичными.

В статье 12 Федерального закона указано, что «комиссия может принять решение о невозможности проведения исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов в случае, если проведение указанных исследований (испытаний) и измерений на рабочих местах может создать угрозу для жизни работников, экспертов и (или) иных работников организации, проводящей специальную оценку условий труда, а также иных лиц. Условия труда на таких рабочих местах относятся к опасному классу условий труда без проведения соответствующих исследований (испытаний) и измерений» [1]. Это условие позволяет без риска для здоровья экспертов, поставить высокий класс опасности и ограничить эксплуатацию рабочего места.

В статье 14 законодательно регламентировано возможность снижения класса (подкласса) условий труда в случае применения работниками, занятыми на рабочих местах с вредными условиями труда, эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию в порядке, установленном соответствующим техническим регламентом, класс (подкласс) условий труда может быть снижен комиссией на основании заключения эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда не более, чем на одну ступень. Конечно отчасти такая норма справедлива, хотя прак-

тика применения средств индивидуальной защиты показывает, нарушений в этой области достаточно и в данной части закона у работодателей есть возможность ущемления прав работников.

Еще можно отметить введение возможности инициирования внеплановой спецоценки выборными органами профсоюза или иного представительного органа работников, что увеличивает надзорные функции организаций общественного контроля.

Подводя итоги можно отметить, новый Федеральный закон №426-ФЗ и сопутствующие нормативные акты, которые должны быть приняты в установленном порядке, вносит некоторую систематизацию в процедуру оценки профессиональных рисков, т.е. законодательство в этой области совершенствуется и существующие недостатки системы постепенно устраняются.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ "О специальной оценке условий труда"

УДК 537

АНАЛИЗ УРОВНЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

С.В. Беляева, к.б.н., доцент

**Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В данной статье рассмотрены проблемы обеспечения уровня безопасности на предприятии распределения электрической энергии на примере предприятия ОАО «ДРСК».

Персонал ОАО «ДРСК» является основным ресурсом в достижении поставленных целей и формирования высокой производственной культуры общества. Четкое соблюдение требований безопасности, охраны здоровья и условий труда всех сотрудников компании играет ключевую роль в успехе её деятельности.

UDC 331.46

THE ANALYSIS OF THE SAFETY LEVEL AT POWER DISTRIBUTING COMPANY

**Belyaeva S.V., Candidate of Technical Sciences, Associate professor,
Far Eastern State Agrarian University.
Blagoveshchensk, Russia**

The article discusses the problem of safety at power distributing company at the example of the Far Eastern Grid Distribution Company.

The staff of FEGDC is a major resource in achieving its goals and the formation of high production culture of the society. Strict adherence to the requirements of safety, health and working conditions of all employees of the company plays a key role in the company success.

В условиях современного производства отдельные частные мероприятия по безопасности и улучшению условий труда, для предупреждения травматизма оказываются неэффективными. Поэтому их осуществляют комплексно, образуя в общей системе управления производством, подсистему управления безопасностью труда. Таким образом, управление охраной труда это программно – целевой комплекс по подготовке, принятию и реализации решений (организационно – технических и лечебно – профилактических мероприятий), направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности в процессе труда. [4]

Персонал ОАО «ДРСК» является основным ресурсом в достижении поставленных целей и формирования высокой производственной культуры общества. Четкое соблюдение требований безопасности, охраны здоровья и условий труда всех сотрудников компании играет ключевую роль в успехе её деятельности.

Генеральной концепцией ОАО «Дальневосточная распределительная сетевая компания» является приоритет охраны труда и промышленной безопасности, признание и обеспечение приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности. Никакие соображения экономического, технического или иного производственного плана не могут быть приняты во внимание, если они противоречат интересам обеспечения безопасности работающих на производстве, населения и окружающей среды.

Основными принципами политики в области охраны и здоровья и обеспечения безопасности труда ОАО «ДРСК» являются:

- повышение уровня безопасности труда;
- сохранение жизни и здоровья работников ОАО «ДРСК»
- предотвращение несчастных случаев, в том числе особо опасных, связанных с электротравмами и падением с высоты;
- предотвращение профессиональных заболеваний и заболеваемости на производстве;

Все сотрудники Общества несут ответственность за выполнением требований, связанных с безопасностью труда и охраной здоровья, во всех регионах деятельности компании – на территории Дальнего Востока и Юга Республики Якутия.

В целях повышения уровня безопасности работ, улучшения условий труда, охраны здоровья персонала в ОАО «ДРСК» разработана «Комплексная программа по охране здоровья и обеспечения безопасности труда работников ОАО «ДРСК» на период 2011-2013гг., включающая в себя 105 мероприятий. Мероприятия Программы реализуются путём включения в соответствующие планы работ, филиалов, дирекции по направлениям Исполнительного аппарата Общества, планы подготовки персонала, инвестиционные и ремонтные программы. [3]

Действующие Положения о системе управления охраной труда в Обществе (стандарт организации труда СО 78900638-34-03-001-2008) «Положение о системе управления охраной труда (СУОТ)») приведено в соответствие с требованиями международной системы управления профессиональной безопасностью и здоровьем OHSAS 18001 и ГОСТ 12.0.230-2007 «Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования».

Анализ уровня травматизма и заболеваемости в ОАО «ДРСК».

В филиалах ОАО «ДРСК» были разработаны «Соглашения по охране труда», которые утверждены директорами филиалов и согласованы председателями профкомов филиалов. «Соглашения» являются неотъемлемой частью коллективных договоров. Все мероприятия, предусмотрены «Соглашениями по охране труда», были выполнены. Показатели уровня травматизма и заболеваемости представлены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели уровня травматизма и заболеваемости

Показатели	2010г.	2011г.	2012г.	В среднем за 3 года
Количество несчастных случаев	6	8	9	7,7
Дни нетрудоспособности, связанные с травматизмом, тыс. рублей	71	84	103	86
Выплаты по временной нетрудоспособности, связанные с травматизмом, тыс. рублей	62456,1	89658,3	121362,1	91158,8
Дни нетрудоспособности, связанные с заболеваемостью, дней	325	524	652	500,3
Выплаты по временной нетрудоспособности с заболеваемостью, тыс. рублей	79802,3	92128,3	159690,0	110540,2
Среднесписочная численность работников	6815	6979	7117	6970,3
Расход средств на охрану труда, тыс. рублей	82317,3	106742,9	10538,94	98123,0
Показатель частоты несчастных случаев, К	0,88	1,15	1,26	1,09
Показатель тяжести травм, К	11,83	10,5	11,4	11,24
Показатель потерь рабочих дней, К	10,41	12,04	14,47	12,3

Несчастные случаи (5 пострадавших) произошли не по вине работников Общества: 2 несчастных случая произошли с преступными действиями сторонних лиц (избиение работников), 3 несчастных случая связаны с нападением собак на контролёров служб учёта электроэнергии. Несчастный случай со смертельным исходом произошёл в филиале «Амурские электрические сети», групповой несчастный случай с тяжёлым исходом в филиале «Южно-Якутские электрические сети». В 2010г. В ОАО «ДРСК» произошло 6 несчастных случаев (пострадавших, в.т.ч. 1 со смертельным исходом несчастные случаи в филиале «Приморские электрические сети»). Необходимо отметить, что в 2010г. несчастных случаев на производстве, связанных с электротравматизмом, не зафиксировано.

Несмотря на большой объем выполненных работ по охране труда, в 2010г. не удалось отработать без травматизма. В 2012 г. произошло 9 несчастных случаев на производстве (далее НС), в которых пострадало 10 чел., из них 5 несчастных случаев (5 пострадавших) произошли не по вине работников.

Все мероприятия, предусмотрены Соглашением филиалов ОАО «ДРСК» по охране труда на 2010 год, были выполнены. В 2011 году в ОАО «ДРСК» затраты на охрану труда составили 106742,90 тыс. р., при плане 106478,20 тыс.р. (рост на 29,7 % к уровню 2010 г.), в том числе:

- мероприятия по предупреждению несчастных случаев и повышение безопасности труда – 17831,80 тыс. р.;

- выполнение санитарно-гигиенических мероприятий по предупреждению заболеваний на производстве – 59139,70 тыс. р., в том числе на бесплатное получение молока или других равноценных пищевых продуктов – 955 тыс. р., на дополнительные отпуска – 12361 тыс. р.;

- мероприятия по общему улучшению условий труда – 2892,20 тыс.р.;

- мероприятия по общему улучшению условий труда – 2892,20 тыс.р.;

- на обеспечение работников средствами индивидуальной защиты и спецодеждой – 26879,30 тыс. р.

За счёт средств страховых взносов, перечисленных филиалами в региональные фонды социального страхования в 2010 году, по плану предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний на 2011 год, было осуществлено финансирование мероприятий на сумму 1038,3 тыс.р. (в 2010г.- 556 тыс. р.). [1.2.3]

Полностью безвредные и безопасные условия работы на каждом производстве создать пока нереально. Поэтому задача охраны труда сводится к тому, чтобы путём осуществления разноплановых мероприятий свести к минимуму воздействия на человека опасных и вредных производственных факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амурский статистический ежегодник. – Благовещенск: Амурстат, 2010. - 45 с.
2. Амурский статистический ежегодник. – Благовещенск: Амурстат, 2011. – 55 с.
3. Амурский статистический ежегодник. – Благовещенск: Амурстат, 2012. – 50 с.
4. Девесилов, В.А. Охрана труда/ В.А.Девесилов. – М.: Форум – ИНФРА, 2009. – 455 с.

УДК 351.74

ПУТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВУЗА

**И.В. Бибик, к.т.н., доцент, Н.В. Бабий, к.т.н., ст. преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет»
г. Благовещенск, Россия**

Во всех образовательных учреждениях страны работает служба охраны труда и безопасности жизнедеятельности, на которую возлагаются важные задачи создания безопасных условий жизнедеятельности в образовательном учреждении и оперативном устранении очагов возникновения чрезвычайных ситуаций. Для чёткой работы службы составляется схема комплексной безопасности данного образовательного учреждения и организуется работа по выполнению каждым сотрудником службы своих обязанностей.

Основным содержанием системы комплексной безопасности образовательного учреждения являются быть противопожарные мероприятия.

Пожарная безопасность образовательного учреждения включает: систему предотвращения пожара; систему, препятствующую распространению пожара; систему безопасности людей на пожаре.

UDC 351.74 +378.1

THE WAYS TO PROVIDE SAFTY IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

**Bibik I.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Babiy N.V., Candidate of Technical Sciences, senior lecturer,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

All educational institutions of the country have work and life safety department that is entrusted with the important task of creating safe living conditions in the educational institution and operative emergency response. For good work of the department the integrated security scheme of the educational institution is created which provides the fulfillment of the duties by every employee.

The main content of integrated security system in educational institutions is fire-safety measures.

Fire safety of educational institutions includes: the system of fire prevention; fire spread prevention system; the system of people security on fire.

Все высшие учебные заведения страны, в том числе и Дальневосточный государственный аграрный университет, проводят большую работу по обеспечению комплексной безопасности образовательного учреждения (ОУ). В вузе необходимо обеспечить пожарную, радиационную, химическую безопасность, снижение природных и техногенных рисков, защиту от проявления терроризма и др.

Так как учреждения образования относятся к наиболее уязвимым структурам, поэтому проблемы безопасности в них приобрели особую злободневность и значимость. Результаты последствий чрезвычайных ситуаций (ЧС) в образовательных учреждениях отличаются особой тяжестью, сильным политическим и социальным резонансом, как в стране, так и за её пределами.

Для решения проблем безопасности ОУ необходимы меры организационного и технического характера, направленные на предотвращение и максимальное снижение людского и материального ущерба.

Все эти меры должны быть согласованными по целям, задачам, времени и решать основную задачу: в любых условиях обеспечить минимальный риск любого характера.

В первую очередь для организации комплексной безопасности ОУ необходимо построение логической системы, которая обеспечит максимальную эффективность решения этой проблемы. При высоких технических возможностях вуза и четком выполнении организационных мероприятий можно обеспечить необходимый уровень безопасности ОУ.

Вариант организации системы комплексной безопасности ОУ представлен на рисунке 1.



Рис. 1. Система комплексной безопасности образовательного учреждения

Основным элементом комплексной безопасности образовательного учреждения является уровень допустимого минимального риска. Минимальный уровень риска сравнивают с реальным, рассчитываемым по результатам функционирования технических систем и структур безопасности, также определяется уровень ошибки – превышение заданного риска. Он служит критерием оценки и определения путей и мер совершенствования технических систем, организационной структуры и управление системой комплексной безопасности образовательного учреждения [2].

Для решения проблемы комплексной безопасности образовательного учреждения необходимо ранжировать возможные опасности по

степени их угрозы на качественном уровне и в соответствии с этим подходить к содержанию практических мероприятий в конкретном образовательном учреждении.

Анализируя ежегодные доклады МЧС «О состоянии защиты населения и территорий» нужно отметить, что основная угроза жизни и здоровью обучаемых и персонала образовательных учреждений – пожар. Отсюда следует, что основным содержанием системы комплексной безопасности образовательного учреждения должны быть противопожарные мероприятия.

Пожарная безопасность образовательного учреждения включает:

- систему предотвращения пожара;
- систему, препятствующую распространению пожара;
- систему безопасности людей на пожаре.

Содержание каждой из систем, входящих в структуру пожарной безопасности образовательного учреждения, составляет соответствующий комплекс организационно-технических мероприятий.

1. Система предотвращения пожара:

- формирование и введение противопожарного режима;
- оснащение зданий и сооружений техническими системами;
- выполнение работ по огнезащитной пропитке деревянных конструкций зданий, постоянной очистке помещений и территории от мусора и горючих материалов, обеспечение бесперебойной работы технических систем пожаротушения;

- организация работы противопожарной службы;

- контроль за соблюдением противопожарного режима.

2.Содержание системы безопасности людей на пожаре.

- организация обучения действиям на пожаре персонала единой дежурной службы, проведение инструктажей по действиям при возникновении пожара, проведение тренировок и учений по пожарной безопасности.

- содержание в надлежащем состоянии и своевременном использовании технических систем, путей эвакуации, средств защиты органов дыхания. По причине ограниченных финансовых и других ресурсов при обязательном выполнении мероприятий по обеспечению безопасности людей на пожаре основные ресурсы необходимо использовать в системе предотвращения пожара.

Также необходимо постоянно следить за вновь издаваемыми нормативно-правовыми документами в области обеспечения безопас-

ности образовательных учреждений и использовать их в рабочем процессе.

В образовательном учреждении имеется комплексная система пожарной безопасности в здании для оперативного принятия решений и организации спасения людей, которая состоит из: системы пожарной сигнализации;

системы видеонаблюдения, автоматизированной системы допуска людей в здание; система автоматического пожаротушения; система оповещения и управления эвакуацией, спасения с верхних этажей; система дымозащиты, аварийного освещения, открывания аварийных выходов, опускания лифтов.

Наибольшую сложность в общей системе спасения людей представляет принятие решения об экстренной эвакуации.

К персоналу службы комплексной безопасности образовательного учреждения должны предъявляться особые требования:

- высокий уровень подготовки по всему спектру вопросов пожарной безопасности учреждения, в том числе знание возможностей, режимов работы и умение эксплуатировать технические средства безопасности;

- способность быстро ориентироваться в многообразии ситуаций и принимать правильные решения на основе формализованных вариантов;

- умение предпринимать решительные и эффективные действия по предотвращению пожара, а при его возникновении – спасению людей, применению всех имеющихся в образовательном учреждении противопожарных средств и помощи пожарным подразделениям[4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безопасность жизнедеятельности: Государственные образовательные стандарты. Библиографические источники. Наглядные пособия / Авт. – сост. С. В. Петров. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.

2. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов / С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; под общ. ред. С. В. Белова. – Высш. шк., 2007.

3. Охрана труда: организация и управление: Учеб. пособие / МА-НЭБ; под ред. О. Н. Русака. – СПб.: Профессия, 2002.

4. Пожарная безопасность: Научно-технический журнал. – М.: ООО «Информост», 2001–2002.

5. Фомин А. Д. Руководство по охране труда. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.

6. Петрова М. С., Петров С. В., Вольхин С. Н. Охрана труда на производстве и в учебном процессе: Учебное пособие. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005.

УДК 502.654(571.61)

ОСОБЕННОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ЗЕМЕЛЬ НА ТЕРРИТОРИИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.С. Булатова, ст. преподаватель

**Государственное образовательное бюджетное учреждение
среднего профессионального образования Амурской области
«Амурский аграрный колледж»
г. Благовещенск, Россия**

Возделывание сельскохозяйственных растений и разведение животных - наиболее активные формы взаимодействия человека и природы. В ходе крупных земельных преобразований, первостепенное значение приобретает государственное землеустройство, оно должно стать основным рычагом государства в управлении земельными ресурсами путём организации научно-обоснованного перераспределения. Для территории Амурской области самой актуальной является водохозяйственная рекультивация. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства ориентированы на поиск сравнительно частных решений. Важно анализировать направленность, характер и последствия взаимодействия АПК с окружающей природной средой.

UDK631.618

SPECIAL ASPCTS OF LAND RECLAMATION IN THE AMUR REGION

**Bulatova V.S., senior lecturer,
Amur Agricultural College,
Blagoveshchensk, Russia.**

Cultivation of crops and animal breeding are the most active forms of interaction between man and nature. During land reforms state land management becomes paramount, it should become a major arm of the state land management by providing science-based redistribution. For the Amur Region water resource reclamation is the

most important. Environmental protection and rational use of natural resources in agricultural production are oriented on the search of comparatively partial solutions. It is important to analyze the direction, nature and consequences of the interaction of APC and the environment.

Взаимодействие общества с окружающей природной средой вызвало множество отрицательных последствий. Только при последовательном формировании равновесного природопользования может быть достигнут разумный баланс во взаимодействии человека и природы. Охрана земель – это система правовых, организационных, экономических и других мероприятий, направленных на их рациональное использование, предотвращение необоснованных изъятий земли из сельскохозяйственного оборота и др.. Сельскохозяйственное производство, представляющее собой механизм устойчивого культивирования природных богатств, отличается от других отраслей более тесным соединением общественных и природных факторов [1].

Возделывание сельскохозяйственных растений и разведение животных – наиболее активные формы взаимодействия человека и природы.

Для решения проблемы рационального использования и охраны земельных ресурсов, необходимо создать экономический механизм землепользования. В ходе крупных земельных преобразований, первостепенное значение приобретает государственное землеустройство, оно должно стать основным рычагом государства в управлении земельными ресурсами путём организации научно-обоснованного перераспределения [2].

Для территории Амурской области самой актуальной является водохозяйственная рекультивация. Противостояние стихии и человека не ново для Амурской области — Амур и Зея разливались достаточно регулярно, нанося ущерб народному хозяйству и жителям прибрежных территорий. Наиболее серьезные наводнения Приамурье пережило в 1928, 1958, 1984 и 2013 годах. В 2013 году около 30 населенных пунктов оказались отрезанными от внешнего мира, в некоторых не было света из-за подмытых потоком опор ЛЭП. Подтоплены сотни домов. Масштаб ущерба колоссальный. «Предварительный размер — более 13 млрд. рублей», - сообщил губернатор Амурской области О.Н. Кожемяко.

Оценивая последствия паводков, сложно говорить об ущербе природе, так как это естественный процесс. За тысячи лет, экосисте-

мы Амура адаптировались к периодическому подъему уровня воды и затоплению поймы. Нужно говорить об ущербе населению, хозяйству и возможности избежать этого ущерба в будущем, приспособившись к катастрофическому природному явлению.

Сегодня все чаще высказывается мнение о том, что единственная панацея от наводнений на Амуре - строительство новых плотинных гидроэлектростанций (ГЭС). Но мировой опыт показывает, что строительство только противопаводковых плотин и водохранилищ не решает всей проблемы.

Наиболее ярким и печальным примером может служить наводнение на реке Янцзы в 1998 году. Количество выпавших осадков превысило объем противопаводковой емкости водохранилищ, дамбы рухнули, и вода в одночасье хлынула на плотно заселенную пойму. В 2010 году от наводнения пострадала Европа, несмотря на систему капитальных противопаводковых дамб, защищавших крупные населенные пункты. В июне 2013 года в результате повторения паводка на реках Рейн и Эльба прорваны дамбы, Дунай вышел из берегов, пострадали Венгрия, Австрия, Германия и другие страны. Есть погибшие и пропавшие без вести. В США река Миссисипи в 2010 году разрушила противопаводковые дамбы, затопила многочисленные городки и фермы, находящиеся в пойме реки, в значительной степени разрушила город Новый Орлеан.

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в процессе сельскохозяйственного производства пока ещё преимущественно ориентированы на поиск сравнительно частных решений. Важно анализировать направленность, характер и последствия взаимодействия АПК с окружающей природной средой. Крайне необходимы прогнозы развития соответствующих процессов в будущем, что даст возможность заблаговременно предусмотреть конструктивные решения с учетом интересов общества и природы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов, В.В. Рекультивация земель / В.В. Орлов. – Красноярск: Изд-во МГПУ, 2008. – 128 с.
2. Тенчурина, Е.В. Экологические основы природопользования / Е.В. Тенчурина. – Москва: Издательский центр «Академия», 2010. – 324 с.

УДК 614.84

АНАЛИЗ ПОЖАРООПАСНОЙ ОБСТАНОВКИ В Г. ЗЕЕ И ЗЕЙСКОМ РАЙОНЕ

В.Г. Ковалёв, к.с.-х.н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия

Защита людей и имущества является основным приоритетом в работе государственной противопожарной службы МЧС. Целью данной статьи является выявление основных причин пожаров и гибели людей при пожарах в Зейском районе и г.Зея. В статье представлены данные за период с 2009 по 2012 г. по пожарам также по деятельности органов пожарного надзора.

UDK614.84 (571.61)

THE ANALYSIS OF FIRE HAZARDS IN ZEYA TOWN AND ZEYA DISTRICT

Kovalev V.G., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia

Protection of people and property is a main priority for the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations. The purpose of this article is to identify the main causes of fires and deaths in fires in Zeya district and the town of Zeya. The article presents data on fires and the activity of fire authority for the period from 2009 to 2012.

История пожарной охраны г. Зеи началась в первые годы XX века с пожарного обоза – это было первое пожарное формирование в городе.

В нем тогда служили три вольнонаемных человека. В их распоряжении имелись шесть бочек, четыре лошади, две лестницы и другой инвентарь. Воду для тушения огня брали в колодцах, которые в то время были почти в каждом дворе. Были и специальные пожарные колодцы с теплушками, при них имелись резервуары, где можно было хранить от 200 до 500 ведер воды. [1]

Сегодня пожарная охрана Зеи представляет собой современное боеспособное подразделение. По данным управления МЧС России по Амурской области, в нем служат 147 человек. 78 пожарных – квали-

фицированные спасатели. В гарнизоне четыре пожарных части, на их вооружении 15 единиц пожарной техники и шесть вспомогательных автомобилей. [2]

Численность постоянного населения, человек *(по состоянию на 01.01.2009)* в Зейском районе и г. Зея 20328 чел.

Таблица 1

Сведения по пожарам и гибели на них людей за 2009 - 2012гг.

Год	Пожары		Гибель людей		Травмировано	
	всего	%	всего	%	всего	%
2009	120		8		7	
2010	93	-22,5	8	0,0	6	-14,3
2011	91	-24,2	5	-37,5	3	-57,1
2012	87	-27,5	7	-12,5	3	-57,1

Исходя из таблицы 1 данных и предыдущих отчетов 2009 год для пожарных подразделений оказался наиболее напряженным за последние 10 лет и в последующие годы проявляется положительная динамика по снижению количества пожаров. Так потери людей при пожарах снизились в 2011 и поднялись в 2012 но не превысили показателей 2009 года. Количество травмированных снизилось на 57,1 %.

Наибольшее количество пожаров происходившее за отчетный период в Зейском районе связано с с. Овсянка 7 пожаров и в селе Горный наиболее тяжелые последствия отмечены по п. Берестовый где во время пожара погибло двое и один пострадал.

Ущерб от пожаров в жилом секторе составил 13375 руб и спасено материальных ценностей на сумму 11 млн.руб.

Основными условиями, способствующими гибели и получению травм людей на пожарах явились:

- состояние алкогольного опьянения;
- состояние сна.

Распределение погибших при пожарах по возрастной категории:

- от 30 до 39 лет – 1 человек;
- от 40 до 59 лет – 2 человека;
- старше 60 лет – 1 человек.

Основными причинами возникновения пожаров на территории г. Зея и Зейского района явились:

- неосторожное обращение с огнем (в том числе при курении) – 18,
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования и бытовых электроприборов – 7;

-- нарушение правил устройства и эксплуатации печей и теплопроизводящих установок – 5;
 -- умышленные действия по уничтожению чужого имущества (поджог) – 8;
 -- нарушение правил эксплуатации транспортных средств – 1;
 -- детская шалость – 1
 -- нарушение правил пожарной безопасности при проведении огневых и газосварочных работ – 3 (рис. 1).

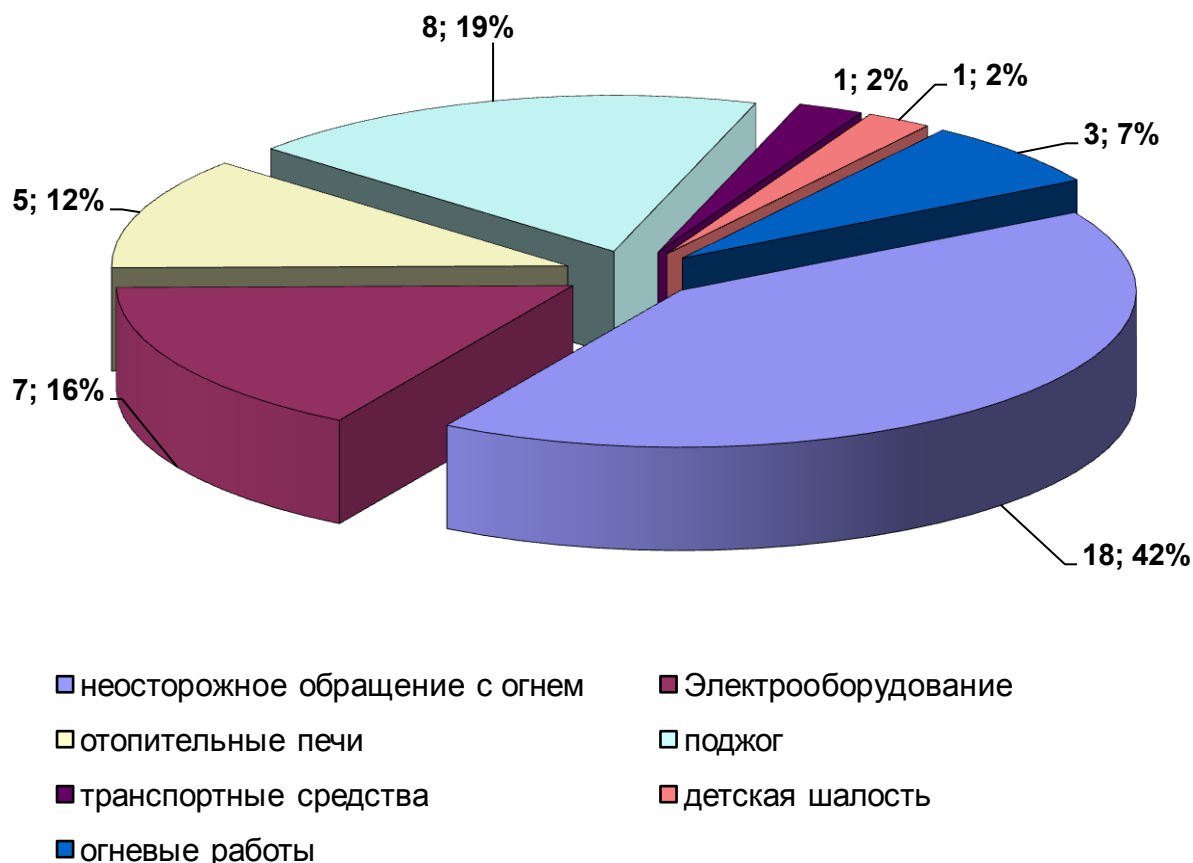


Рис. 1. Сведения о причинах пожаров

За 2009 год в отдел ГПН поступило 432 сообщения об иных происшествиях, которые на момент окончания отчетного периода рассмотрены (АППГ – 494) (-12,5%). Из них списаны в накопительное дело 270 сообщений (АППГ – 341) (-20,8%), перерегистрировано в книгу регистрации сообщений о преступлениях 162 сообщения (АППГ – 153) (+5,9%).

Средний показатель нагрузки на одного сотрудника ГПН по рассмотренным сообщениям об иных происшествиях в отделе ГПН по г. Зея и Зейскому району составляет 61,7 сообщений (АППГ - 70,6) (-12,6%). [3]

За отчетный период в отдел ГПН поступило 162 сообщения о преступлениях, из них 162 связанных с пожарами (АППГ – 153) (+5,9%). Рассмотрено 162 сообщения о пожарах (100%) и приняты следующие решения: о передаче по подследственности – 29 (17,9%), об отказе в возбуждении уголовного дела - 131 (80,8%), о возбуждении уголовного дела – 2 (1,2%)

Средний показатель нагрузки на одного сотрудника ГПН по рассмотренным сообщениям о преступлениях, связанных с пожарами 23,1 (АППГ - 21,9) (+5,5%) сообщение.

За 11 месяцев 2009 года в отдел ГПН из лесхоза поступило 59 материалов по пожарам в лесах (АППГ – 65) (+10,1%). По всем материалам были приняты решения в порядке ст.145 УПК РФ (решения, принимаемые по результатам рассмотрения сообщений о преступлениях).

В результате проверок, проведенных отделом ГПН, за текущий период были приняты следующие решения: об отказе в возбуждении уголовного дела 57 (АППГ – 44), по 2 фактам пожаров возбуждены уголовные дела (АППГ – 21).

Сокращения:

АППГ – Аналогичный период прошлого года.

ГПН – Государственный пожарный надзор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. <http://0-1.ru/default.asp?id=18968/> Официальный сайтадминистрации г. Зея и Зейского района
2. <http://amur.info/> / ИА "Амур.инфо"/ Благовещенска и Амурской области
3. Годовые отчеты 2009-2012г. УГПС МЧС по г. Зее и Зейскому району

УДК 633.1:631.674

УРОЖАЙНОСТЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОЗИМОЙ РЖИ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ ПРИ ОРОШЕНИИ

А.А. Кондрашова, к.с.-х.н.

Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия

В статье отражена связь между ходом суммарного водопотребления, дозами удобрения и приростом урожая. Описаны качественные характеристики озимой ржи сортов Чулпан 7 и Короткостебельная 69 в зависимости от режимов орошения и доз удобрения. Приведены качественные показатели зерна озимой ржи в зависимости от водообеспеченности посевов. Показаны полученные данные по урожайности озимой ржи за исследуемый период.

UDC 631.67:633.14

PRODUCTIVITY AND QUALITY ASSESSMENT OF WINTER RYE CULTIVATED UNDER IRRIGATION

Kondrashova A.A., Candidate of Agricultural Sciences,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia

The article reflects the correlation between total water use, fertilizer doses and the harvest increase. The qualitative characteristics of winter rye varieties CHulpan 7 and Korotkostebel'naya 69 in dependence on the mode of irrigation and fertilizer doses are described. Quality parameters of winter rye grain in dependence on water supply of sowings are given. The data on the productivity of winter rye are displayed for the period analyzed.

Урожайность – урожай сельскохозяйственной культуры с единицы площади посева. В одних и тех же условиях урожайность одного сорта бывает выше или ниже, чем другого [2].

Формирование же урожая происходит при воздействии довольно сложного состава условий, каждое из которых оказывает определенное влияние на его качество и величину.

Связь между ходом суммарного водопотребления и приростом урожая делает режим суммарного водопотребления данной культуры своеобразным показателем степени благоприятности агрометеорологических условий для ее выращивания [4].

Важным процессом, влияющим на продуктивность посевов, является фотосинтетическая деятельность растений. С увеличением ассимилирующей поверхности увеличивается и фотосинтетический по-

тенциал, и продуктивность фотосинтеза, следовательно, формируется и более высокий урожай озимой ржи [5]. Установлено, что оптимизация уровня минерального питания растения и режима орошения, является одним из основных факторов, обеспечивающим получение высокого и качественного урожая ржи. Однако данные факторы оказывают положительное влияние только тогда, когда правильно выбран сорт, адаптированный к конкретной почвенно-климатической зоне, когда он отзывается прибавкой урожая на внесение минеральных удобрений. Только такое сочетание всех факторов позволит получать гарантированные урожаи зерна.

Урожайность озимой ржи изменялась в зависимости от уровня обеспеченности растений влагой (таблица 1). Так, при предположном пороге влажности почвы 70% НВ в среднем за три года исследований она составила 2,48 т/га.

Повышение влажности почвы до уровня 80% НВ увеличивало урожайность озимой ржи до 2,69 т/га. Тогда как увеличение режима орошения до 90% НВ не привело к повышению урожайности зерна.

Таблица 1

Влияние режимов орошения, доз удобрения на урожайность озимой ржи, т/га

Режим орошения (фактор А)	Дозы внесения минеральных удобрений, кг.д.в./га (фактор С)	Сорт озимой ржи (фактор В)		Среднее по факторам										
		Короткостебельная 69	Чулпан 7	А	В	С	АВ	АС	ВС					
контроль	контроль	1,57	1,64	1,78	2,33	1,81	1,76	1,61	1,76					
	N ₃₀ P ₁₅ K ₁₀	1,70	1,72		2,46	2,24	2,43	1,71	2,19					
	N ₄₅ P ₂₀ K ₁₅	1,86	1,90			2,66	2,59	1,88	2,61					
	N ₆₀ P ₂₅ K ₂₀	1,89	1,92			2,87	2,55	1,91	2,76					
70	контроль	1,80	1,86	2,48	-	-		1,79	1,83	1,86				
	N ₃₀ P ₁₅ K ₁₀	2,26	2,39					2,53	2,33	2,28				
	N ₄₅ P ₂₀ K ₁₅	2,68	2,87					2,79	2,78	2,71				
	N ₆₀ P ₂₅ K ₂₀	2,97	3,01					2,72	2,99	2,98				
80	контроль	1,85	1,97	2,69			-	-	-		1,91	-		
	N ₃₀ P ₁₅ K ₁₀	2,43	2,53								2,48			
	N ₄₅ P ₂₀ K ₁₅	2,97	3,09								3,03			
	N ₆₀ P ₂₅ K ₂₀	3,13	3,56								3,35			
90	контроль	1,82	1,98	2,63					-	-	-		1,90	-
	N ₃₀ P ₁₅ K ₁₀	2,39	2,46										2,43	
	N ₄₅ P ₂₀ K ₁₅	2,93	2,99										2,96	
	N ₆₀ P ₂₅ K ₂₀	3,06	3,44										3,25	

Чулпан 7 - 2009 г. НСР₀₅ = 0,178 ; 2010 г. НСР₀₅ = 0,142 ; 2011 г. НСР₀₅ = 0,151

Короткостебельная 69 - 2009 г. НСР₀₅ = 0,149 ; 2010 г. НСР₀₅ = 0,142 ; 2011 г. НСР₀₅ = 0,209

Внесение различных доз минеральных удобрений способствовало увеличению урожая. При внесении минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{15}K_{10}$ урожайности озимой ржи повысилась до 2,24 т/га, внесение удобрений в дозе $N_{45}P_{20}K_{15}$ и $N_{60}P_{25}K_{20}$ увеличило урожайность до 2,87 т/га.

На контрольном варианте была получена наименьшая урожайность озимой ржи – 1,81 т/га.

Влияние сорта озимой ржи на урожайность зерна показало, что в среднем за три года исследований максимальный урожай получен при возделывании сорта Чулпан 7 – 2,79 т/га. На варианте с сортом Короткостебельная средняя урожайность составила 2,59 т/га.

Большое значение имеет получение не только высоких и хороших урожаев, но и зерна высокого качества.

Качественные показатели зерна существенно влияют на рентабельность его производства. Тем не менее, природные, зональные и технологические условия часто вносят изменения в реализацию урожайных возможностей сортов. Именно поэтому одни и те же сорта озимой ржи дают разное качество продукции в зависимости от года и района возделывания культуры [1].

При интенсивном ведении сельского хозяйства желательно применять разнообразные приемы, которые позволяли бы повысить качество продукции растениеводства. Среди таких приемов хотелось бы выделить поддержание оптимального режима орошения, подбор сортов для возделывания в нашей почвенно-климатической зоне, применение минеральных удобрений.

Существенное значение представляют, и технологические характеристики зерна озимой ржи, влияющие на качественные характеристики зерна. Совокупность физико-химических, биологических, технологических, потребительских свойств, а так же признаков определяющих пригодность зерна к использованию по назначению называется качеством зерна [1].

При интенсивных технологиях возделывания озимой ржи большое значение имеет внесение минеральных удобрений, влияющих на качество зерна и на хлебопекарные достоинства. Хлебопекарные качества, в свою очередь, обусловлены биохимическими признаками зерна. К наиболее важным качествам относятся: содержание белка, общая стекловидность, количество и качество сырой клейковины [3].

В современных отраслях сельскохозяйственного и хлебопекарного производства обязательным считается определение таких качеств

венных показателей озимой ржи как: объемная масса (натура), масса 1000 зерен, содержание белка.

Масса 1000 зерен является показателем определения крупности зерна и количества вещества, содержащегося в нем, так как это является важным критерием мукомольного достоинства зерна.

Значительную роль для определения качества зерна играют такие геометрические параметры, как масса, крупность и выравненность [6].

Для оценки качества зерна так же принято использовать число падения, которое характеризует активность амилолитического фермента (X – амилазы). Повышение активности X – амилазы сопровождается усилением расщепления крахмала в процессе брожения теста, вследствие чего снижается пористость хлеба, эластичность и прочность мякоти [1].

Согласно метода определения числа падения, на основании которого рожь по числу падения делится на 4 класса: I – ЧП более 200 с, зерно – улучшитель; II – ЧП 141–200 с, зерно не требует подсортировки при переработке; III – ЧП 80–141 с, зерно требует подсортировки при переработке; IV – ЧП менее 80 с, зерно для использования на кормовые цели и переработки в комбикорма.

Как отмечают многие авторы, число падения и хлебопекарные качества зерна зависят как от агротехнических, так и метеорологических факторов, особенно от погодных условий во время созревания и уборки [6].

Число падения и хлебопекарные качества зерна, по мнению многих ученых, зависят как от агротехнических, так и метеорологических факторов, и главным образом от погодных условий во время созревания и уборки. Повышение доз азотных удобрений, азотные подкормки, несбалансированное минеральное питание, высокая влажность во время созревания и уборки значительно уменьшают число падения ржи. Наиболее опасно скрытое прорастание зерна на корню, повышающее активность α – амилазы и значительно снижающее число падения [6].

Так же для получения качественного зерна немаловажное значение играет выбор сорта озимой ржи. Семена районированных сортов озимой ржи при их многократном репродуцировании из-за засорения и появления различного рода инфекций теряют свои качественные признаки, вследствие чего происходит уменьшение их продуктивности и снижаются технологические свойства зерна.

Качественные показатели зерна озимой ржи повышались с улучшением водообеспеченности посевов.

При поддержании предполивного порога влажности в активном слое почвы не ниже 70% НВ содержание основных питательных веществ в зерне озимой ржи в среднем за три года исследований было следующим: белка – 11,6%, крахмала – 87,8, сырого жира – 2,0, сырой золы – 2,6 и клетчатки – 2,3%.

На вариантах с режимами орошения 80 и 90% НВ качественные показатели зерна озимой ржи значительно не отличались: сырой жир – 2,1, клетчатка – 2,5 – 2,3%, белок – 12,0 и 11,9%, крахмал – 88,2 и 88,1% соответственно.

Наименьшие показатели качества зерна были отмечены на контроле: белок – 10,6%, крахмал – 87,5, сырого жира – 2,0, сырая зола – 2,0 и клетчатка – 2,0%.

Пищевой режим почвы улучшился за счет внесения расчетных доз минеральных удобрений, что увеличило содержание питательных веществ в зерне озимой ржи. В среднем за 2009 – 2011 годы исследования они составили: белка – на 0,8%, крахмала – на 0,2%.

Содержание крахмала и белка в озимой рже, на участке с сортом Короткостебельная 69, в среднем за годы исследований, составило соответственно 88,0 и 11,9%, а сортом Чулпан 7 этих питательных веществ было больше 88,2 и 12% соответственно.

На основании вышеизложенных данных можно сделать следующий вывод, что наилучшие технологические качества зерна получены на посевах озимой ржи сорта Чулпан 7 с предполивным порогом влажности почвы 80% НВ, при внесении минеральных удобрений дозой $N_{60}P_{25}K_{20}$.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беседина, Е.В. Качество зерна и масла семян в Российской Федерации / Е.В. Беседина // *Зерновое хозяйство*, 2002. – №3. – С. 2-3.
2. Голуб, И.А. Урожайность и качество зерна озимой ржи и пшеницы в зависимости от доз внесения азота // *Зерновые культуры*. - 1996. - № 1 С. 13 – 15.
3. Калько, Б.А., Савицкая Г.В. Влияние норм и сроков внесения азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой ржи // *Зерновые культуры*, – 1987. – С. 42 – 46.
4. Кружилин, И.П. Управление водным режимом почвы для получения запланированных урожаев при орошении / И.П. Кружилин // *Труды Волгоградского СХИ*. – 1981. – Т 76. – С. 17 – 35.

5. Ничипорович, А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев / А.А. Ничипорович // Тимирязевские чтения XV. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 93 с.

6. Фомина, О.Н. Зерно. Контроль качества и безопасности по международным стандартам / О.Н. Фомина, А.М. Левитин, А.В. Нарсеев. - М.: Протектор, 2001. - 368 с.

УДК 504.62

ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ПРОЦЕССЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**Холоденко О.А., к.с-х.н, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

Деятельность человека в техносфере оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. Элементы техносферы создают техногенные опасности, возникающие при загрязнении окружающей среды различными отходами и потоками энергий. В настоящее время уделяется большое внимание разработке организационных и технических мероприятий и подготовке объекта, обслуживающего персонала, мирного населения к действиям непосредственно в условиях чрезвычайной ситуации. Но не отводится главенствующая роль действиям персонала.

UDC 614.8.084

HUMAN FACTORS IN PROVIDING TECHNOSPHERE SAFETY

**Kholodenko O.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

Human activity in technosphere has a negative impact on the environment. Technosphere elements create technological hazards arising from environmental pollution with different waste materials and streams of energies. Currently much attention is paid to the development of organizational and technical measures and object readiness, to staff training and civilians training to act immediately in emergency situation. But personnel actions do not play dominate role.

В современных условиях развития науки, производства и внедрения техники во все сферы жизнедеятельности человека огромное значение имеют вопросы, связанные с проблемами обеспечения техносферной безопасности.

Деятельность человека в техносфере оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. Элементы техносферы создают техногенные опасности, возникающие при загрязнении окружающей среды различными отходами и потоками энергий. Зоны действия техногенных опасностей распространяются на регионы техносферы и примыкающие к ним природные зоны, на территории и помещения объектов экономики, на транспортные, городские и селитебные зоны. В отдельных случаях техногенные опасности проявляются на межрегиональном и глобальном уровнях [1]. Таким образом, соблюдение хрупкого баланса между деятельностью человека и реакцией на нее природной среды – сложная задача.

В настоящее время уделяется большое внимание разработке организационных и технических мероприятий, уменьшающих вероятность реализации опасного поражающего потенциала современных технических систем. А также ведется подготовка объекта, обслуживающего персонала, подразделений гражданской обороны, военнослужащих, мирного населения к действиям непосредственно в условиях чрезвычайной ситуации. Но в решении этой задачи не отводится главенствующая роль действиям персонала, зачастую приводящая к возникновению аварийных ситуаций. А ведь именно принятие ошибочных или нелогических решений во взаимодействии человека с техносферой приводит к нарушению баланса между деятельностью человека и реакцией на нее природной среды[3].

Ошибки, расцениваемые как проявление человеческого фактора, как правило, непреднамеренны. Среди причин, способствующих их возникновению, можно выделить следующие:

1. Ограниченность возможностей средств труда;
2. Физическое и психологическое состояние и свойства личности;
3. Ограничения по условиям выполнения работ;
4. Недостатки информационного обеспечения;
5. Мотивация выполнения работ.

Ограниченность возможностей средств труда выражается в недостаточном снижении нагрузки на организм работника из-за условий труда, режиме труда и отдыха, приспособлении конкретных

средств труда к особенностям, возможностям и пределам человеческого организма.

Ограничения, вызванные физическим и психическим состоянием человека, наиболее ярко проявляются в опасных и аварийных ситуациях. Отсутствие полной уверенности в успешном выполнении задания и возможности достижения цели порождают эмоциональную напряженность, которая ведет к возрастанию вероятности ошибочных действий. Источником ошибок может служить и снижение бдительности, и неудовлетворительное психическое состояние: подавленность, медлительность, излишнее волнение, суетливость.

К ограничениям по условиям работ относятся возрастные ограничения, ограничения по медицинским показателям, определенный образовательный и профессиональный уровень.

Недостатки информационного обеспечения могут проявляться и как дефицит информации, необходимой для принятия решений, и как информационная перегрузка. Возникновению ошибок способствуют внешние факторы, мешающие восприятию информации, а также несовершенство способов представления информации [2].

Мотивация выполнения работ определяет качество деятельности. Это связано с заинтересованностью работника в том, чтобы хорошо работать, ориентированностью на достижение цели деятельности как возможности удовлетворения его личных потребностей и получения удовольствия от самого процесса работы.

Таким образом, необходимо воспитывать эмоционально-волеую устойчивость персонала, научно обеспечить создание системы психологических мероприятий направленных на развитие эмоционально-волевой устойчивости с целью сохранения психического и физического здоровья персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике. – М.: Деловой экспресс, 2004.- 352 с.
2. Русаев Э.С. Психология человека в чрезвычайных ситуациях. – Уфа: ГУ МЧС России по Республике Башкортостан, 2003 г. - 183 с.
3. Цаликов Р.Х., Акимов В.А., Козлов К.А. Оценка природной, техносферной и экологической безопасности России. – М.: ФГУ ВНИИ ГОСЧ (ФЦ), 2009. – 464 с.

УДК 556.52(571.61)

ЗАТОРНО-ЗАЖОРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА РЕКАХ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.Ф. Забелина, к.г.н., доцент, Н.С. Шелковкина, к.с.-х.н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет»
г. Благовещенск, Россия**

В статье рассмотрены особенности формирования зажоров и заторов в процессах замерзания и вскрытия рек Амурской области, которые представляют серьезную опасность, вызывая наводнения. Рассмотрены факторы, оказывающие влияние на величину максимального подъема уровня воды при заторах и зажорах. Обусловлена необходимость проведения исследования ледового режима в условиях изменения русловых характеристик водотоков после катастрофического наводнения 2013 года.

UDC 556.535.5

MASH-HANGING ICE DAMS ON RIVERS IN THE AMUR REGION

**Zabelina E.F., Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,
Shelkovkina NS, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article describes the characteristics of mash-hanging ice dams' formation in the processes of freezing and opening of rivers in the Amur region. They are serious threat causing flooding. The factors that influence the maximum rise of water level in mash-hanging ice dams are considered. The authors justify the need to study the ice regime under the changing of channel characteristics of streams after the disastrous floods of 2013.

Формирование зажоров и заторов в процессах замерзания и вскрытия рек Амурской области представляют серьезную опасность в связи с наводнениями, которые они вызывают.

Распространенность и характеристика заторных явлений на реках Амурской области показана на картосхеме (рис.1) и в таблице 1 [2].

Таблица 1

Характеристика основных показателей заторности рек Амурской области

Реки	Части рек, длина участков, км	Повторяемость, %	Наибольшие заторные подъемы, м
Амур средний	Средний, 3-5	20-40	до 5
Зея	Верховья, 5-10	20-60	до 6
Буряя	Вся река, 3-5	20-60	до 6

Максимальные заторные уровни на Амуре, Зее, Бурее превышают наивысшие уровни половодий и дождевых паводков.

Факторами, оказывающими влияние на величину максимального подъема уровня воды при заторах и зажорах, являются поверхностная скорость течения воды, наличие в русле сужений, крутых поворотов, мелей и других русловых препятствий; интенсивность солнечной радиации, температура воздуха в период ледостава (при зажоре) или в период ледохода (при заторе), морфометрические характеристики местности.

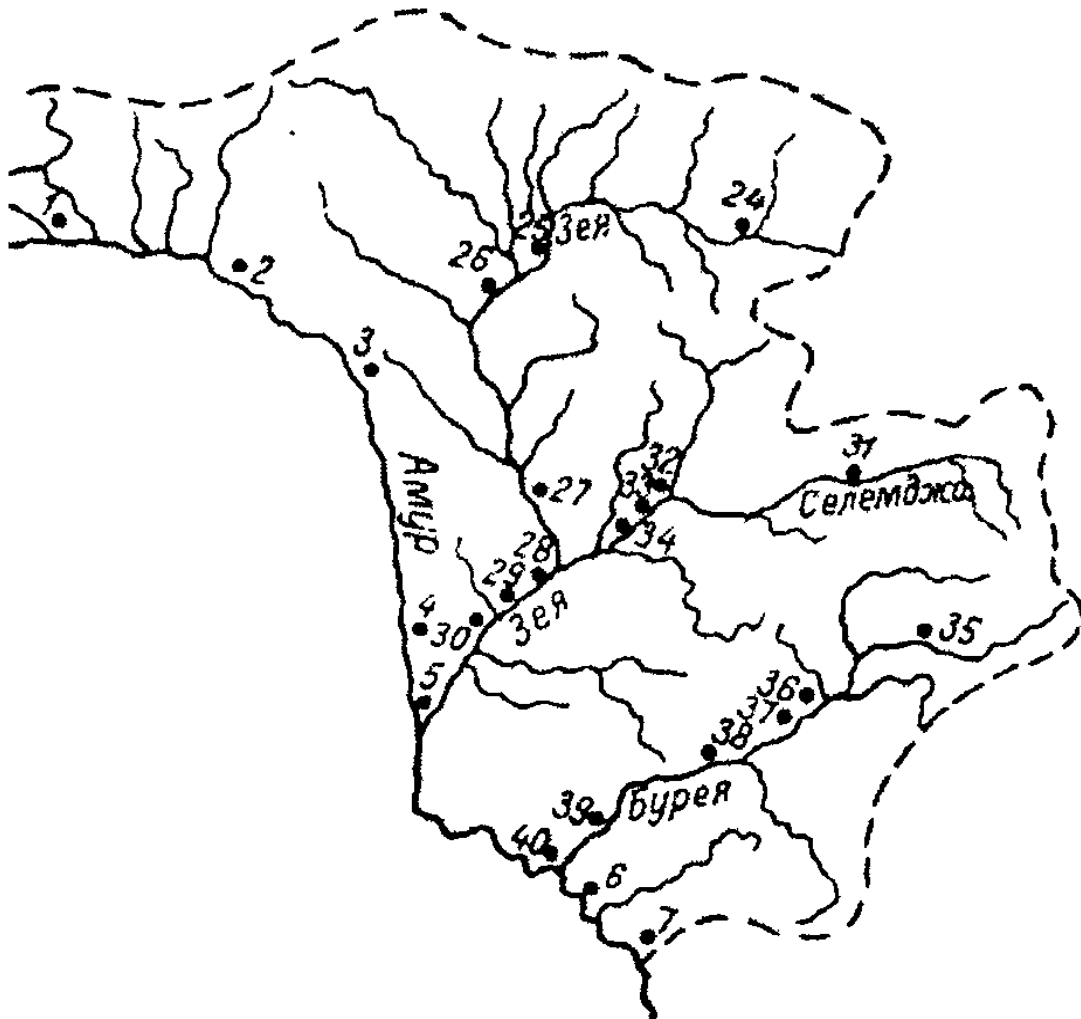


Рис. 1. Заторные явления на реках Амурской области
1 • – места образования затора

Процесс скопления льда не поддается эффективному управлению, поэтому важное значение приобретают вопросы прогноза зажорных и заторных явлений.

Главная задача прогнозирования заторов и зажоров является определение максимального возможного заторного и зажорного уровней воды и даты его наступления.

В настоящее время накоплен достаточно большой опыт расчета заторных и зажорных уровней воды в зависимости от расходов воды, мощности скоплений льда и шуги, а также от гидравлических и морфометрических характеристик исследуемого участка реки [1].

Однако, для практического применения, как правило, используются эмпирические и полуэмпирические зависимости, которые для условий Амурской области реализовать трудно. Кроме этого, несмотря на высокую вероятность ледовых заторов (зажоров), их количественные характеристики до сих пор изучены недостаточно.

Чтобы определить роль и значение отдельных факторов, обуславливающих заторный (зажорный) подъем уровня воды, необходимо провести исследование ледового режима в условиях изменения русловых характеристик водотоков после катастрофического наводнения 2013 года:

- провести топографо-геодезические изыскания в местах вероятного образования заторов (зажоров);
- осуществить промерные работы в расчетных створах;
- разработать методику расчета в зависимости от толщины льда, его прочностных характеристики пропускной способности русла с учетом метеоэлементов и гидрологических характеристик;
- провести классификацию заторов (зажоров) по их мощности.

Это, в свою очередь, позволяет решить вопросы, связанные с технологией и способах борьбы с заторами (зажорами) на реках Амурской области.

В настоящее время для ликвидации заторно-зажорных явлений на территории Амурской области применяется только взрывной способ, в то время как другие технологии не рассматриваются, поэтому необходимо провести ряд экспериментальных и научно-исследовательских работ по комплексному изучению участков заторообразования, что позволяет повысить степень защиты населения и территорий от наводнения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бузин В.А., Зиновьев А.Т. Ледовые процессы и явления на реках и водохранилищах. Методы математического моделирования и

опыт их реализации для практических целей (обзор современного состояния проблемы) - Барнаул: ООО «Пять плюс», 2009. – 168 с.

2. Ледовые заторы на реках Российской Федерации, пути и способы борьбы с ними / Г.М. Нигметов, В.И. Пчелкин, Ю.А. Филатов // Технология гражданской безопасности. – 2003. – № 1-2. - С 73-80.

УДК 614.842.6:539.1

ПРОБЛЕМЫ РАННЕГО ОБНАРУЖЕНИЯ РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ РАДИАЦИОННОГО РИСКА

**Собенников А.С., магистрант; Топольский Н.Г., д.т.н, профессор
ФГБОУ ВПО «Академия государственной пожарной службы МЧС России
г. Москва, Россия**

В настоящий момент в подразделениях пожарной охраны не предусмотрены средства, осуществляющие непрерывный контроль за радиационной обстановкой. Соответственно своевременное обнаружение превышения радиационного фона как при следовании на пожар, так и при непосредственной организации тушения, невозможно.

Данную проблему поможет решить внедрение приборов динамического радиационного контроля в подразделения пожарной охраны, позволяющих своевременно обнаруживать превышение радиационного фона местности как при движении на пожар, так и при непосредственной организации тушения пожара.

UDC 614.8

THE PROBLEMS OF EARLY DETECTION OF RADIATION DANGER IN FIGHTING FIRES AT RADIATION RISK OBJECTS

**Sobennikov A.S., postgraduate student,
Topolsky N.G., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Academy of State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations
Moscow, Russia**

Currently fire brigades are not provided with the equipment for continuous monitoring of the radiation situation. Accordingly early detection of excess radioactivity is not available both on the way to the place of fire and in the process of fire-fighting.

The problem can be solved by the implementation of dynamic radiation monitoring devices. It will make early detection of excess radiation possible both on the way to the place of fire and in the process of fire-fighting.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с авариями на атомных и радиационных объектах, невысока. Однако радиационные катастрофы по тяжести поражения, масштабам и длительности действия поражающих факторов представляют наибольшую опасность среди техногенных чрезвычайных ситуаций.

На территории Российской Федерации источниками радиационного риска являются не только возможные аварии на АЭС и нарушение правил хранения радиоактивных отходов промышленных предприятий, научных и медицинских учреждений, но и пожары на объектах, использующих в своей деятельности источники радиационного излучения, и возгорания отходов, размещаемых на несанкционированных свалках (в том числе и отходов имеющих радиационное происхождение).

Так, в 2012 году под ведением Ростехнадзора находилось 10 действующих атомных станциях (АЭС), 1956 организаций, использующих в своей деятельности источники радиоактивного излучения. Радиационная обстановка на поднадзорных радиационно-опасных объектах специалистами Ростехнадзора оценивается как удовлетворительная. В то же время не стоит забывать, что на территории страны могут располагаться и бесхозные источники радиационного риска. Так в 2012 году было обнаружено 12 бесхозных источников ионизирующего излучения [1].

Лесные пожары на радиационно-загрязненных территориях, вследствие аварии на Чернобыльской АЭС, (к слову площадь таких территорий составляет более 1 млн. км²), так же являются источником радиационного риска. Наибольшие площади были загрязнены в Брянской, Калужской, Орловской и Тульской областях [2].

Из выше сказанного следует вывод, что при организации тушения пожаров на АЭС, радиационных могильниках и на радиационно-загрязненных территориях факт угрозы радиационного заражения известен.

Иная ситуация складывается на несанкционированных свалках и других местах, на которых наличие информации о радиационной опасности для подразделения пожарной охраны отсутствует. Таким

образом, при разведки пожара подразделения пожарной охраны могут располагаться на радиационно-загрязненной территории.

Отсюда следует, что своевременное обнаружение зон радиационного поражения и организации защиты личного состава подразделений пожарной охраны при тушении пожаров в зонах радиоактивного загрязнения имеет высокий приоритет.

Необходимо отметить тот факт, что подразделения пожарной охраны могут подвергаться воздействию радиационной опасности и во время движения к месту пожара. Так, например, при возникновении пожаров на территориях радиоактивного загрязнения существует опасность загрязнения сопредельных территорий посредством переноса радиоактивных веществ вместе с продуктами горения.

В настоящий момент в подразделениях пожарной охраны не предусмотрены средства, осуществляющие непрерывный контроль за радиационной обстановкой. Соответственно своевременное обнаружение превышения радиационного фона как при следовании на пожар, так и при непосредственной организации тушения, невозможно.

Данную проблему поможет решить внедрение приборов динамического радиационного контроля в подразделения пожарной охраны, позволяющих своевременно обнаруживать превышение радиационного фона местности как при движении на пожар, так и при непосредственной организации тушения пожара.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2012 году»;
2. Абдурагимов И.М., Однолько А.А. Пожары на радиационно-загрязненных территориях // Природа. 1993. № 1. С. 28–30.

УДК 627.4

БЕРЕГОУКРЕПЛЕНИЕ Р. АМУР В РАЙОНЕ СЕЛА СЕРГЕЕВКА АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**С.Б. Пак, к. с.-х. н., доцент, Т.И. Шильникова, к. с.-х. н., доцент,
Д.Г. Купин, ведущий специалист ПТО, аспирант
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

**В.И. Раков, начальник строительного участка
ООО «АМУРАВТОДОР»
г. Благовещенск, Россия**

Приведены проектные материалы по обоснованию конструкции берегоукрепительных сооружений трансграничной реки, дана технология выполнения строительных работ по проекту и фактическая, показано удовлетворительное состояние сооружений после прохождения катастрофического паводка.

UDC 627.417.3

BANK REVETMENT OF THE AMUR IN SERGEEVKA VILLAGE

**Pak S.B., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Shilnikova T.I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Kupin D.G., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University**

Blagoveshchensk, Russia

Rakov V.I.,

Amuravtodor

Blagoveshchensk, Russia

The authors present the project materials to substantiate the design of transboundary river bank protection structures, the technology of construction work on the project. After the disasterous floods the constructions are in good condition.

Согласно действующей целевой программой по охране окружающей среды в Амурской области проводится подготовка и осуществление противопаводковых мероприятий для предупреждения чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий. Наиболее важным в

перечне объектов является берегоукрепление р. Амур в районе с. Сергеевка Благовещенского района.

Основное русло р. Амур в районе строительства представлено четко выраженной крутой излучиной, на левом вогнутом берегу которой расположено с. Сергеевка. Протяженность излучины около 8,5 км, протяженность ее защищаемой части - 4,57 км. Основное русло реки образовано коренным левым берегом и системой низких, изрезанных островов, прижатых к правобережной пойме и отделенных от нее припойменной протокой шириной около 200-250м. Поперечное сечение основного русла несимметричное, параболической формы с выраженной крутизной у левого (вогнутого) берега, который в силу морфологических особенностей русла и динамики формирования руслового потока подвержен размыву. По данным топографических съемок предшествующих лет максимальное разрушение берега за период 1970-1987 г.г. составило 70 м, минимальное - 10м. В зависимости от водности реки деформации берега носят затухающий или развивающийся характер: наибольшие разрушения наблюдаются в годы высокой водности. Среднегодовое интенсивность плановых деформаций оценивается в 2 м/год. Прогноз деформаций в проекте не отражен.

На рисунке 1 представлены участки берегоукрепления в районе пограничной заставы в непосредственной близости от контрольно-пропускной полосы (КПП).

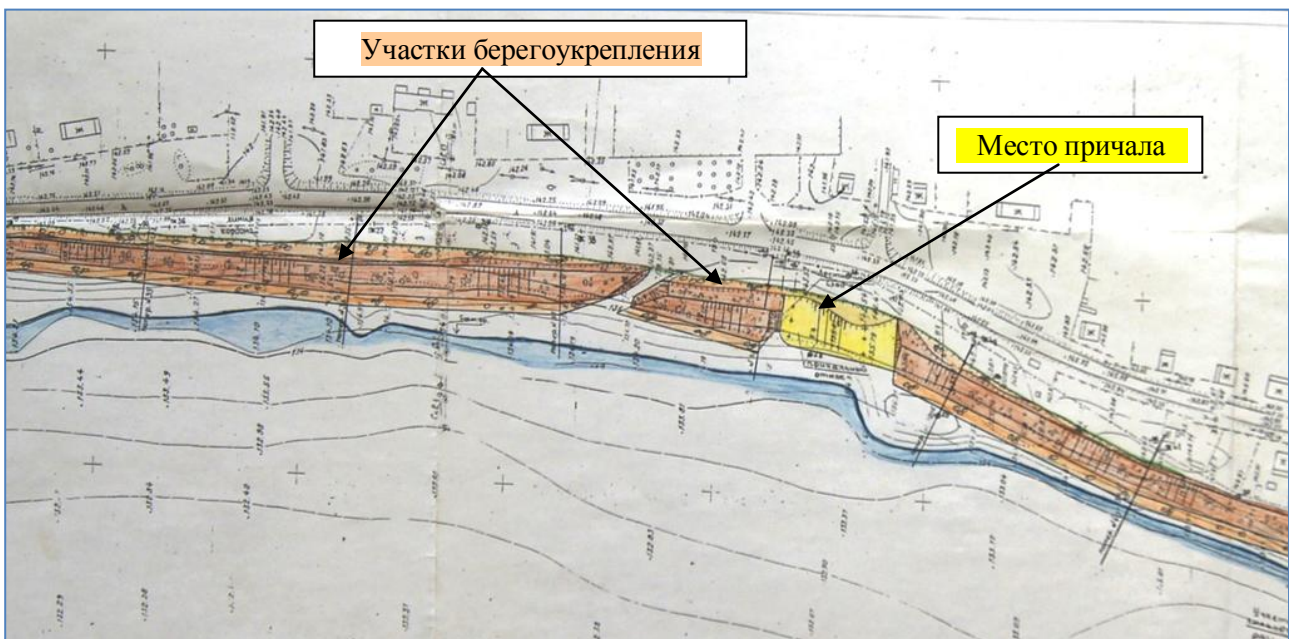


Рис. 1. Участки берегоукрепления (окрашены в коричневый цвет) р. Амур

При проектировании берегоукрепительных сооружений откосного типа решаются два основных вопроса: выбор поперечного профиля и типа крепления откоса. Основными параметрами при расчёте крепления откоса являются высота, определяемая разностью отметок бровки берега и дна реки, заложение – длина горизонтальной проекции линии откоса и уклон, выражающий отношение высоты откоса к его заложению.

В нашем случае, для защиты берега от размыва течением, разрушения ветровыми и судовыми волнами принято крепление из камней в виде каменной наброски. Крепление выполнено по всей длине размываемого берега длиной 4,5 км. Заложение откосов каменной наброски $t = 2,0$ принято из условия устойчивости грунтов берегов во влажном состоянии. Вес камня, устойчивого от судовой волны, составляет 47 кг, при этом диаметр камня составляет 30 см. При использовании несортированного карьерного камня толщина каменной наброски составляет не менее 3-х расчетных диаметров и составляет 90 см (фото 1).



Фото 1. Карьерный камень, используемый для упорной призмы

Для повышения устойчивости каменной наброски нами предусматривается устройство в нижней части упорной призмы из камня такого же диаметра толщиной 0,9 м. Упорная призма весом около 8,5 т служит защитой от подмыва основного откоса (рис. 2).

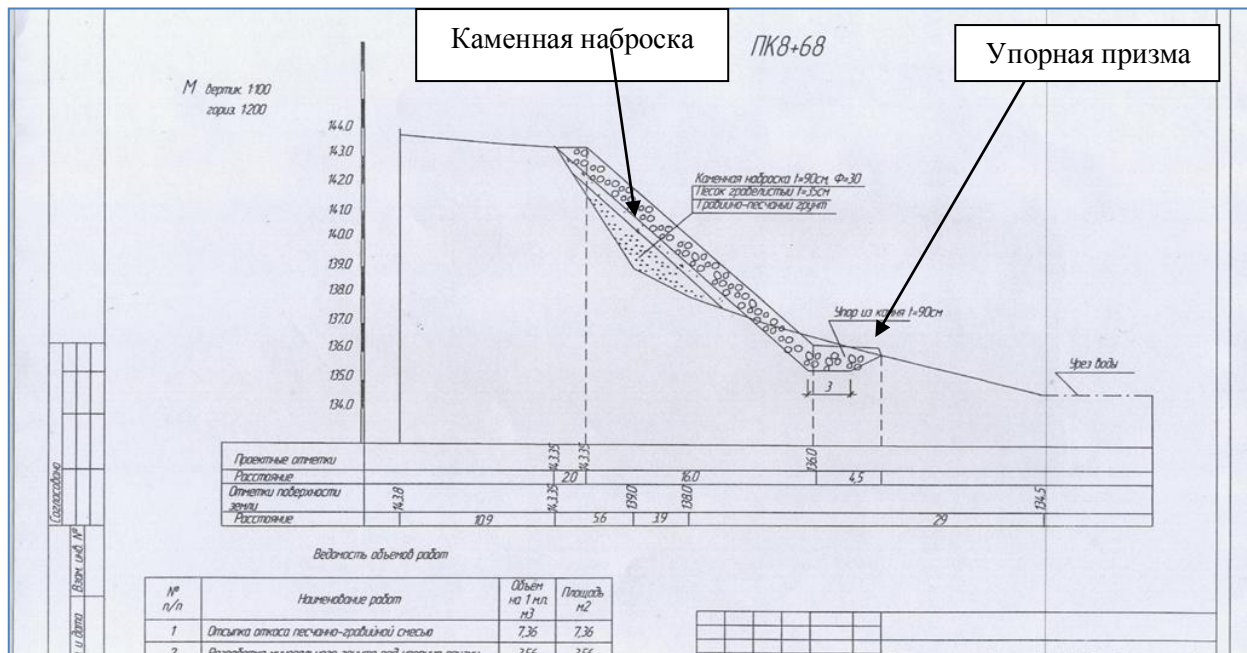


Рис. 2. Поперечный разрез на пикете 8 (район центрального схода) с устройством упорной призмы

По мере подмыва призмы камень оседает до неразмывающих глубин, сохраняя целостность конструкции берегоукрепления. Под камень выполняется обратный фильтр из песчано-гравийного грунта, устойчивого на откосе $t = 2,0$, против суффозионного процесса при снижении уровня грунтовых вод. Предлагается использование местного песчано-гравийных и галечниковых грунтов для устройства подстилающего слоя крепления (обратного фильтра) с подошвы откоса берега (упорная призма) и близлежащей косы с учётом его гранулометрического состава и дополнительного (при необходимости) внесения недостающих фракций.

В каменной наброске более мелкие камни укладывается в нижние слои. Несортированный материал для наброски должен содержать более 50% по объёму камня расчетного диаметра, а коэффициент неоднородности камня должен быть в пределах 3... 15.

В переходных зонах трассы берегоукрепления толщина камня меняется от 90 до 50 см в зависимости от крутизны откосов. Для уположения берега на участках берегоукрепления выполняются работы по разравниванию и планировке грунта до проектных значений (см. фото 2).



Фото 2. Участок уположенного берегового откоса до проектных значений

Прошедший паводок на р. Амур в районе объекта строительства берегоукрепления вызвал подъём уровня воды в реке на отметки выше 140.00 м, что соответствует значениям, при которых начинается интенсивный размыв береговой линии, дорожного полотна автодороги и контрольно-следовой полосы. На фото 3, выполненное после прохождения паводка в конце августа 2013 г. видно, что временно находящееся под водой в период подъёма р. Амур участки крепления откоса каменной наброски с устройством упорной призмы, выдержали катастрофический паводковый режим и остались в удовлетворительном состоянии.



Фото 3. Состояние участка берегоукрепления в районе центрального схода с. Сергеевки после прохождения паводка (август 2013 г.)

Таким образом, применение данной конструкции берегоукрепления с использованием местных материалов следует признать эффективным и можно рекомендовать для выполнения работ по укреплению речных береговых откосов.

УДК 502

**ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
В ПРОВИНЦИИ ХЭНАНЬ, КНР**

Н.А. Юст, к.с.-х.н., доцент

**Дальневосточный государственный аграрный университет
Благовещенск, Россия**

**Дуань Дзянбо, магистр, А.А. Шебеста, к.г.- м.н.
Санкт-Петербургский государственный университет
г. Санкт-Петербург, Россия**

В статье представлены проблемы загрязнения окружающей среды провинции Хэнань – экономического центра Китая. Рассмотрены основные источники вредных выбросов в атмосферу, водные источники. Определено соотношение вредных веществ до и после установки очистных сооружений на предприятиях провинции. Показаны основные законодательные, нормативные, регламентирующие документы, согласно, которых проводится защита окружающей среды на территории провинции Хэнань.

UDC 502 (510)

ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN HENAN PROVINCE, CHINA

**Yust N.A., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University**

Blagoveshchensk, Russia

DuanDzyanbo, MA,

**Shebesta A.A., Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,
St. Petersburg State University,**

St. Petersburg, Russia

The article presents the problem of environmental pollution in Henan Province - the economic center of China. The authors outline the main sources of emissions into

the atmosphere and water. The correlation of harmful substances was assessed before and after the installation of waste treatment facilities at the enterprises of the province. The authors consider basic laws, regulations and documents regulating environmental protection in the province of Henan.

Хэнань – важный производитель продукции сельского и подсобного хозяйства в Китае. Провинция лидирует в стране по общему объему производства зерна, а также пшеницы, кунжута, джута и кенафа; занимает 2-е место в Китае по объемам производства хлопка, масличных растений и табака. Хэнань славится богатыми запасами лесных ягод и растений, применяемых в китайской народной медицине. Хорошо развито животноводство.

Провинция Хэнань является экономическим центром Китая. В 2011 году в провинции действовали 4646 предприятий (рис.1).



Рис.1. Расположение крупных промышленных предприятий на территории провинции Хэнань

Так же провинция Хэнань является важной энергетической базой Китая. В провинции имеется 65 угольных предприятий. Годовой объем добычи необработанного угля достигает 100 млн. тонн. По добыче угля Хэнань стоит на 2 месте в Китае. Хэнань является одной из трех основных баз по выработке тепловой электроэнергии. По состоянию на конец 2000 г. мощность энергоблоков провинции составляла 14,77 млн. кВт, а годовая выработка электроэнергии достигла 65,8 млрд.

кВт·ч, по указанным показателям Хэнань вышла соответственно на 6 и 5 места в Китае. Мощность энергоблока гидроузла Сяоланди (Хуанхэ), составляет 1,8 млн. кВт. Построенный гидроузел будет вырабатывать 5,1 млрд. кВт·ч в год. На территории Хэнань обнаружены значительные запасы нефти и природного газа, имеются нефтяные бассейны Чжунъюань и Хэнань. В 2000 г. объем добычи нефти составил 5,62 млн. тонн, природного газа – 1 млрд. 495 млн. кубометров. По объемам добычи нефти и газа провинция занимает 5 место в стране. Так как территория провинции находится под негативным антропогенным влиянием активно развивающейся промышленности и в тоже время провинция занимает лидирующие позиции по производству основных сельскохозяйственных культур, следовательно в этих условиях важно поддерживать экологическую стабильность и с этой целью проводить природоохранные мероприятия.

Природоохранными называют сооружения и мероприятия предназначенные для полного или частичного предотвращения негативных последствий от природных и антропогенных воздействий на окружающую среду [1].

В результате деятельности промышленные предприятия оказывают отрицательное влияние на окружающую природную среду. В частности, при загрязнении воздуха гибнут сельскохозяйственные растения, снижается их урожайность.

На рисунках 2,3,4 показано состояние атмосферного воздуха на территории крупных городов и вблизи действующих промышленных комплексов Китая.



Рис. 2. Состояние воздуха над городом Аньян



Рис. 3 Вредные выбросы при отсутствии очистных сооружений



Рис. 4. Выбросы в воздух от действующего промышленного комплекса (провинция Хэнань)

Для удаления пыли и серы на территории Китая используют специальные технологические схемы которые включающие пылеуловители, башни сероочистки и т.д.

На рисунке 5 представлены выбросы загрязненного воздуха от промышленных предприятий за прошедшее десятилетие.

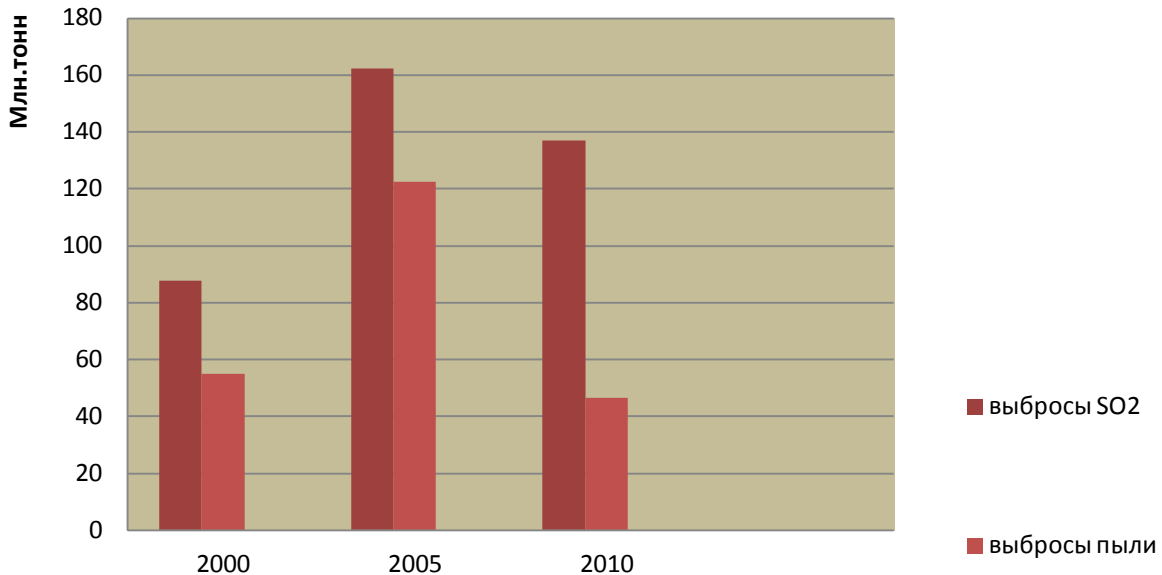


Рис. 5. Выбросы загрязненного воздуха в атмосферу

На графике показано, что по сравнению с данными за 2000 год к 2005 году на 50% увеличился выброс пыли и серы в атмосферу, по причине роста числа промышленных предприятий на территории провинции. Несмотря на дальнейшее развитие промышленности к 2010 году вредные выбросы заметно сокращаются, в связи с установкой очистных сооружений.

В пределах провинции имеются четыре крупные речные системы: Хуанхэ, Вэйхэ, Хуайхэ и Ханьшуй; протекает более 1500 больших и малых рек. Ежегодный сток рек составляет 16,572 млрд. кубометров. Имеются 116 крупных и средних водохранилищ, однако запасов воды недостаточно. Согласно гидрологическим исследованиям и подсчетам, объем поверхностных вод провинции, пригодных для использования, составляет 12 млрд. кубометров; объем годовой добычи подземных вод – 13 млрд. кубометров; максимальный объем пригодных для использования вод, протекающих по территории провинции, составляет 18 млрд. кубометров. Общий объем водных ресурсов провинции достигает 43 млрд. кубометров. Гидроэнергетические запасы достигают 4,84 млн. кВт, могут быть освоены 3,23 млн. кВт.

Не все промышленные предприятия, сбрасывающие загрязненную воду в реки Хуанхэ и Хуайхэ, соблюдают допустимые нормы выбросов загрязненной воды (рис. 6).

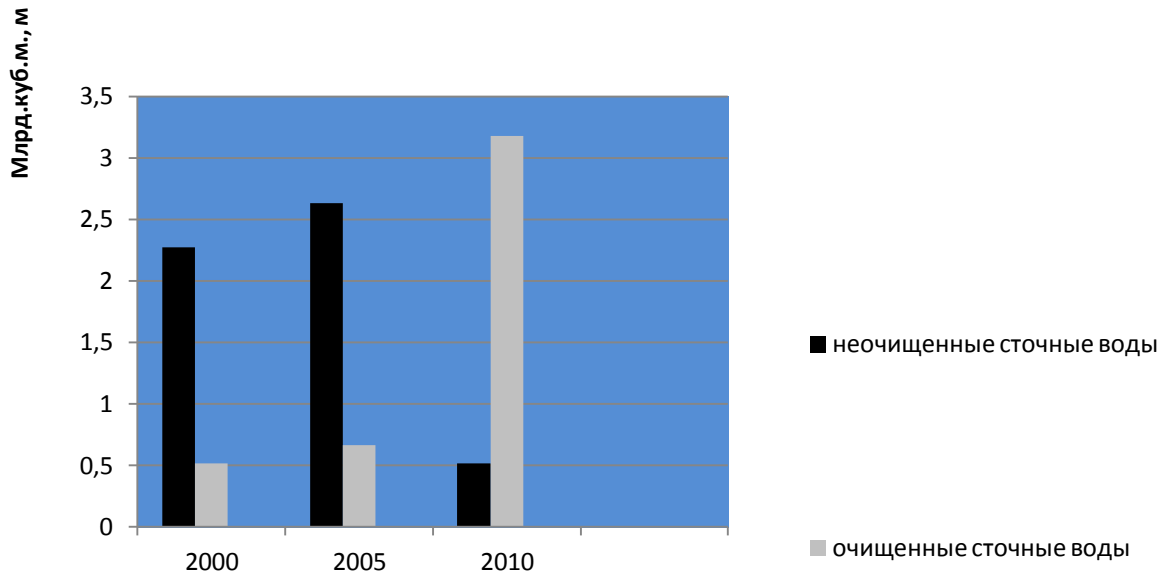


Рис. 6. Соотношение неочищенных и очищенных сточных вод (2000-2010 гг.)

Анализ статистических данных показывает, что в период до 2010 года на территории провинции в водные источники сбрасывались неочищенные сточные воды. К 2010 году на большинстве промышленных предприятий были установлены очистные сооружения различной степени очистки сточной воды, что позволило увеличить объем очищенных сбрасываемых вод и сократить объем неочищенных, вызывающих негативное влияние на состояние окружающей среды и соответственно здоровье населения провинции.

Проблема защиты от паводковых вод связана с резким изменением объема воды в Хуанхэ. Зимой расход воды минимален, а в период летнего муссона может возрасти в 200 раз, и тогда река разливается на многие километры. По этой причине ещё около 2300 г. до н. э. стали строить первые насыпи против наводнений. В середине I тысячелетия до н. э. берега ниже большой излучины предохранялись защитными дамбами, а города защищались кольцевыми дамбами. Их прорывы вызывали опустошительные наводнения и перемещения русла на расстояние до 800 км. Для защиты населенных пунктов, сельскохозяйственных угодий от наводнений реки Хуанхэ на территории провинции в настоящее время строятся защитные дамбы, их протяженность около 5 тыс. км. (рис. 7)



Рис. 7. Защитная дамба реки (провинция Хэнань)

Защита окружающей среды провинции Хэнань проводится согласно основного законодательного акта по охране окружающей среды «Закон КНР об охране окружающей среды». А также специальные законы, регламентирующие охрану среды по разным направлениям. В их числе: «Закон о предотвращении и ликвидации загрязнения вод», «Закон о предотвращении и ликвидации загрязнения атмосферы», «Закон о предотвращении и ликвидации загрязнения окружающей среды твердыми отходами», «Закон об охране окружающей среды морей и океанов», «Лесной кодекс», «Закон о степях», «Закон о рыбном промысле», «Закон об ископаемых ресурсах», «Закон о землеустройстве», «Закон о воде», «Закон об охране дикой фауны», «Закон о предотвращении эрозии почвы», «Сельскохозяйственный кодекс».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов М.А., Румянцев И. С. Природоохранные сооружения. — М.: КолосС, 2005.- 520 с.: ил.

УДК 635.655:631.67

ЛИНЕЙНЫЙ РОСТ СОИ ПРИ ОРОШЕНИИ И ВНЕСЕНИИ ЗОЛОШЛАКА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.А. Горбачева, аспирант
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В статье рассмотрены вопросы по изучению линейного роста растений сои при различных режимах орошения и внесении золошлака в условиях южной зоны Амурской области.

UDC 662,929,631

LINEAR GROWTH OF SOYBEAN UNDER IRRIGATION AND APPLYING ASHES IN THE SOUTHERN ZONE OF THE AMUR REGION

**Gorbacheva N.A., postgraduate student,
Far East State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article considers the questions of linear growth of soybean plants under different irrigation regimes and ashes applying in the southern zone of the Amur region.

Наблюдение за линейным ростом сои даёт возможность определить развитие надземной части сои в зависимости от пищевого и водного режима.

Рост - необратимое увеличение размеров и массы тела, связанное с новообразованием элементов структуры организма. Развитие - это качественные изменения структуры и функций растения и его отдельных частей - органов, тканей, клеток, возникающие в процессе онтогенеза. В процессе роста накапливается органическое вещество, формируется урожай [1].

Ускорить процесс роста и развития растений сои можно при их орошении с внесением различных доз химмелиорантов, которыми могут являться золошлаки.

Народохозяйственный эффект от утилизации золошлаковых отходов складывается из: эффекта сохранения окружающей среды; экономического эффекта от замены в сельском хозяйстве известняковой муки более дешевой золой и экономии текущих затрат предприятия на транспортировку отходов в отвалы и содержание этих отвалов.

Опыты по известкованию золошлаком оказывают положительное влияние этих материалов на урожайность сельскохозяйственных культур, микрофлору почв и многие агрохимические показатели. [2].

Изучение влияния различных режимов орошения и доз внесения золошлака на рост и развитие сои проводилось нами на опытном поле отдела семеноводства ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», с.Грибское, Благовещенского района Амурской области.

Почвенный покров опытного участка однороден и представлен лугово-черноземовидными почвами, преимущественно развитыми в центральной части высокой поймы р. Малый Алим. Глубина заделки семян 3-5 см. Посев проводился широкорядным способом с междурядьем – 45 см. Общая площадь опытного участка 1440 м², каждой делянки – 24 м². Варианты по делянкам размещены рендомизированным методом. Повторность опыта – четырехкратная. Способ полива – дождевание. Полив осуществлялся согласно требованиям схемы опытов по водному режиму почв.

В опытах изучались два фактора:

- изменение водного режима почвы под влиянием орошения при поддержании предполивного порога влажности почвы на уровне 60, 70 и 80% НВ и контрольный вариант - без орошения;

- изучение эффективности внесения доз золошлака на рост и развитие растений в количестве 40 и 60 т/га в качестве химмелиоранта (табл. 1)

Таблица 1

Схема полевого опыта

№ варианта	Предполивная влажность	Дозы внесения золошлака	Условные обозначения
1	Контроль (без орошения) А	Без внесения золошлака (В)	АВ
		40 т/га (В ₁)	АВ ₁
		60 т/га (В ₂)	АВ ₂
2	60% НВ (А ₁)	Без внесения золошлака (В)	А ₁ В
		40 т/га (В ₁)	А ₁ В ₁
		60 т/га (В ₂)	А ₁ В ₂
3	70% НВ (А ₂)	Без внесения золошлака (В)	А ₂ В
		40 т/га (В ₁)	А ₂ В ₁
		60 т/га (В ₂)	А ₂ В ₂
4	80% НВ (А ₃)	Без внесения золошлака (В)	А ₃ В
		40 т/га (В ₁)	А ₃ В ₁
		60 т/га (В ₂)	А ₃ В ₂

В опытах изучался сорт сои «Даурия». Полевые наблюдения проводили в соответствии с методикой полевого опыта Б.А. Доспехова, П.Г. Найдина и В.Н.Плешакова.[3,4,5].

Водопотребление сои определялось методом водного баланса А.Н. Костякова [3], плотность почвы определяли по методике А.Н. Качинского [6].

Влажность почвы устанавливали термостатно-весовым методом. Поливы проводили по достижению влажности почвы в активном слое ($h = 0,3\text{м}$) заданных предполивных порогов согласно схеме опытов. Орошение опытного участка проводили двухсопловой среднеструйной дождевальная насадкой кругового действия «Роса - 3». Подача воды осуществлялась по разборным гибким рукавам от малогабаритной передвижной насосной установки на дизельном топливе. С помощью дождемеров Ф.Ф. Давитая учитывали количество подаваемой воды на поле при дождевании.

Золошлаковые образцы для анализов отбирались в различных точках поверхности золоотвала Грибской котельной, и изучались в ФГУ САС «Амурская». Для определения их фазового и химического состава использовались разные методы анализа: силикатный, атомно-абсорбционный, нейтронно-активационный и спектральный.

В результате исследований определено влияние режимов орошения и доз внесения золошлака на линейный рост растений сои. Так, после появления третьего тройчатого листа соя на орошаемых вариантах начинает обгонять в росте контрольные растения (без орошения и без внесения золошлака), и к началу цветения эта разница составляет от 0,2 до 0,12 м.

Начиная с фазы цветения до образования бобов темпы роста сои быстро увеличиваются. Например, в вариантах с предполивным порогом влажности 70% НВ при внесении золошлака в количестве 60 т/га, высота растений увеличилась на 0,35 м, при внесении золошлака 40 т/га на 0,30 м., а в вариантах без орошения высота растений увеличилась всего на 0,18 и 0,20 м, при тех же дозах внесения золошлака (табл.2).

Снижение влажности почвы в период налива бобов до 60% НВ привело к уменьшению темпов линейного роста, высота составила от 0,85 – 0,95 м (по вариантам внесения золошлака) против 0,95 – 1,10 м при поддержании влажности почвы 80% НВ.

Таблица 2

Динамика линейного роста по вариантам предполивного порога влажности и доз внесения золошлака (среднее 2011-2013 гг)

Предполивной порог влажности	Дозы внесения золошлака, т/га	Третий тройчатый лист, м	Цветение, м	Образование бобов, м	Налив бобов, м	Начальная спелость, м
Без орошения	контроль	0,09	0,53	0,73	0,82	0,80
	40 т/га	0,10	0,55	0,73	0,85	0,80
	60 т/га	0,11	0,58	0,75	0,85	0,80
60% НВ	контроль	0,10	0,55	0,75	0,85	0,80
	40 т/га	0,11	0,60	0,80	0,90	0,85
	60 т/га	0,11	0,65	0,85	0,95	0,90
70% НВ	контроль	0,12	0,70	0,95	1,11	1,05
	40 т/га	0,12	0,70	1,00	1,15	1,10
	60 т/га	0,13	0,75	1,10	1,20	1,15
80% НВ	контроль	0,11	0,60	0,90	0,95	0,93
	40 т/га	0,12	0,62	0,90	1,05	1,00
	60 т/га	0,12	0,65	0,95	1,10	1,03

Следует отметить, что снижение порога влажности почвы до 60% НВ отрицательно повлияло на рост растений, но в меньшей степени, чем в период цветения, так как к началу налива бобов высота растений достигала своего максимума и снижение влажности почвы уже меньше влияло на линейный рост.

Таким образом, более благоприятные условия для увеличения линейного роста и продления периода роста сои создаются при поддержании влажности почвы в течение вегетации не ниже 70% НВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Щегорец, О.В. Соеводство / О.В. Щегорец.- Благовещенск: ДальГАУ, 2002. – 432 с.
2. Ознобихин В.И. Классификация антропогенных вариантов почв (мелиорированных, рекультивируемых, селитебных) // Проблемы землеустройства и почвоведения на Дальнем Востоке России. – Уссурийск: ДВО ДОП РАН, 2001. – С. 159 – 166.
3. Доспехов Б.Н. Методика полевого опыта. 5-е издание, дополн. и перераб. / Б.Н. Доспехов. - М.:Агропромиздат, 1985.
4. Плешаков В.Н. Методика полевого опыта в условиях орошения / В.Н. Плешаков. — Волгоград: ВНИИОЗ, 1983. — 148 с.
5. Полевой опыт / под ред. П. Г. Найдина. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Колос, 1968. - 328 с.
6. Качинский Н. А. Физика почв. М. Высшая школа, 1970. - 340 с.

УДК 631.879.2

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗОЛЫ ОТ СЖИГАНИЯ ОСАДКА
СТОЧНЫХ ВОД В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ**

**Кочешкова Л.В., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

Рассматриваются вопросы оптимального сочетания экономической выгоды и экологических преимуществ при утилизации сухого осадка от сточных вод. От переработки золы, можно получить почвоулучшающие добавки в виде фосфосодержащего гранулянта. Предложена схема технологического процесса переработки золы при сжигании сухого осадка сточных вод.

UDC 628.336.712:66

**THE USE OF ASH OF BURNED
SEWAGE WATER DREGS AS FERTILIZER**

**Kocheshkova L.V., Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article considers the problems of optimal combination of economic and environmental benefits of sewage water dregs utilization. Ash processing can give soil-additives in the form of phosphorus-containing granulate. The author suggests the technological model of ash processing by sewage water dregs burning .

При очистке сточных вод образуется осадок. Осадок сточных вод (ОСВ) со станций очистки общественной канализации представляет собой источник органических, питательных и биологически активных веществ. Непосредственное удобрение ОСВ является выгодным способом использования этих отходов, если они используются соответствующим образом при определенных природных и производственных условиях. Благодаря экономической выгоде, которую приносит непосредственное удобрение ОСВ его потребителям и поставщикам, указанный способ использования осадка признается и применяется.

Однако уровень использования отходов городов и осадка сточных вод в сельском хозяйстве пока невысок. Большая часть отходов

вывозится на свалки, создающие опасные очаги загрязнения окружающей среды.

В России перерабатывают примерно 10% осадка. Его использование в качестве удобрения сдерживается из-за неразработанных технологий, нехватки оборудования, отсутствия приемлемой системы санитарного контроля и механизма передачи переработанного осадка потребителям, а также из-за отсутствия у потребителя сведений об удобрительной ценности осадка сточных вод и особенностях его применения.

Наиболее приоритетным направлением в утилизации осадка сточных вод следует рассматривать его применение в качестве местного органического удобрения.

Осадок сточных вод содержит большое количество органического вещества (60-75%) – азот, фосфор и калий. При внесении его в почву значительно увеличивается урожайность сельскохозяйственных культур, следовательно, его можно использовать в качестве удобрения. Но токсичность и плохие санитарно-гигиенические показатели не позволяют применять его в сельском хозяйстве без соответствующей обработки. Токсичные тяжелые металлы, биологические загрязнители, регулярно вносимые в почву могут биотрансформироваться и накапливаться в пищевых цепях с возможным попаданием в организм человека.

В г. Благовещенске на очистных сооружениях ежегодно получают тонны осадка сточных вод (ОСВ), в 2008 году получено 4941 т.

Осадок сточных вод вывозится для хранения на специально подготовленные площадки. В настоящее время данные площадки практически заполнены осадком, поэтому возникла проблема дальнейшей его утилизации. Так как осадок сточных вод содержит в себе достаточное количество органического вещества, фосфора и азота, то есть возможность найти оптимальное решение проблемы по утилизации осадка, т.е. Благовещенский осадок сточных вод можно использовать в качестве удобрения под сельскохозяйственные культуры.

Получаемый на очистных сооружениях осадок имеет очень разнообразный химический состав, в который входят тяжёлые металлы такие как: Cd, Cu, Zn, Cr, Pb, Ni. По результатам исследований осадка после цеха механического обезвоживания качественный состав осадка г. Благовещенска выглядит следующим образом: зольность 46,8%, органическое вещество 52,3%, фосфор общий 10,08%, Cu – 121,2 мг-кг/сух. вещества, Pb – 13,4 мг-кг/сух. вещества, Zn – 462,8 мг-кг/сух. вещества, Cd – 1,21 мг-кг/сух. вещества, Cr – 31,9 мг-кг/сух. веществ-

ва, Ni – 36,11 мг-кг/сух. вещества, что не превышает предельно допустимых концентраций.

ПДК осадка в качестве удобрения под сельскохозяйственные культуры составляет $Cd < 30$ мг-кг/сух. вещества, $Cu < 1500$ мг-кг/сух. вещества, $Pb < 1000$ мг-кг/сух. вещества, $Zn < 4000$ мг-кг/сух. вещества, $Cr < 1200$ мг-кг/сух. вещества, $Ni < 400$ мг-кг/сух. вещества.

По снижению интенсивности аккумуляции металлы располагаются в следующий ряд - Cu, Cd, Pb, Ni, Zn, . Установлено, что действие гуминовых веществ на Cu, Pb, Cr приводит к образованию хелатных соединений и снижению токсичности этих тяжелых металлов.

На основании выше изложенного можно сделать вывод, что осадок сточных вод Благовещенских очистных сооружений по своему химическому составу очень разнообразен. Тяжёлые металлы, находящиеся в составе осадка сточных вод г. Благовещенска не превышают ПДК.

Что касается органического вещества, зольности и фосфора, то их процентное содержание в осадке является достаточно большим и удовлетворяет ПДК, что повышает удобрительную ценность осадка как удобрения и благоприятно отразится на урожае сельскохозяйственных культур. Но содержание азота в осадке является небольшим и не удовлетворяет ПДК, поэтому вместе с осадком, как удобрения на поля необходимо будет вносить азот для повышения урожайности. Осадок, получаемый на Благовещенских очистных сооружениях, обладает высокой удобрительной ценностью и может быть использован в качестве удобрения под сельскохозяйственные культуры.

Но токсичность и плохие санитарно-гигиенические показатели не всегда позволяют применять осадок сточных вод в сельском хозяйстве без соответствующей обработки.

Основным фактором, сдерживающим применение ОСВ в растениеводстве, является наличие в нем солей тяжелых металлов, влияние которых на почву, растения и безвредность продуктов мало изучено. Следовательно, для оптимального решения данного вопроса имеется ряд трудностей. Для правильного использования осадка городских сточных вод в качестве удобрений необходимо в каждом конкретном регионе организовать всестороннее их исследование, определить влияние ОСВ на плодородие почв, продуктивность и качество сельскохозяйственных культур.

Цель исследований. Научно обосновать возможность и эффективность использования осадка сточных вод в качестве удобрения для получения экологически безопасной продукции. Единой рациональной и экологически, безопасной отработанной технологии утили-

зации осадка в настоящее время не существует. И вряд ли возможно ее появление в ближайшее время, поскольку осадки с разных очистных сооружений обладают неодинаковыми физическими, физико-химическими и биологическими свойствами, а также различным качественным и количественным элементным составом.

Обработка, утилизация и размещение осадка является серьезной экологической проблемой. Основными принципами ее решения являются:

- сочетание экологических и экономических интересов общества;
- экологически безопасная утилизация и использование осадка;
- экологический мониторинг в системе почва - растение - животное.

Проблема использования отходов на удобрения носит разноплановые аспекты и неотделима от проблемы плодородия почв и экологии.

Многочисленные исследования по сельскохозяйственной утилизации осадка сточных вод проведенные в России и за рубежом, показывают, что требуется дифференцированный подход к применению его на удобрения, вызванный химическим составом конкретных видов (партий) осадка, обуславливающих как его удобрительную ценность, так и токсикологическую опасность последнего для окружающей среды.

Согласно СанПин 2.1.7.573-96, в России запрещается применение осадков промышленно-бытовых сточных вод, содержащих тяжелые металлы, и компостов из - них, если внесение этих удобрений повысит уровень загрязнения почв до значений 0,7-0,8 ПДК_{ТМ}. В целях уменьшения загрязнения почв при использовании в качестве удобрений осадка городских сточных вод его следует применять в строго контролируемых условиях и переработанного и обезвреженного по специальным технологическим схемам.

Непереработанный или необработанный осадок содержит болезнетворные вирусы, бактерии, простейшие трематоды, нематоды и яйца гельминтов. Подсушенный осадок после иловых площадок вывозится на полигон, и загрязняет окружающую среду токсичными загрязнителями. Для обеззараживания, осадок необходимо сжигать, и основным отходом станет зола.

Летучая зола – мелкодисперсный многоэлементный материал, образующий на фильтрах сухой газоочистки печей, применяемых для термической переработки отходов путем сжигания[1]. Свойства такой золы зависят от типа отходов, термореактора (печи), применяемого для сжигания, и режимов его работы и газоочистных систем.

На основании исследований ГУП «Водоканал, Санкт-Петербурга» с участием компании «ASH DEC» сделаны выводы о свойствах золы, при сжигании осадка в колосниковых печах[2]. Химический анализ золы показывает, что содержание тяжелых металлов в ней на порядок превышает предельные показатели, следовательно, зола не может быть использована в качестве удобрения, что потребовало разработки новых технологий переработки золы.

Технологический процесс запатентованный фирмой «ASH DEC» (при сжигании осадка в печах с кипящим слоем) состоит из следующих основных этапов:

- смешивание пастообразной смеси, состоящей, % по массе: из золы- до 70, первого аддитива (хлористых солей определенных металлов) -10-30, - второго аддитива (сухого порошкообразного или пастообразного органического топлива-опцион) -0-10, и третьего аддитива (алюмосиликатного порошка - опцион) -0-10, с добавлением к сухой смеси воды -10-20;

- формирование гранул диаметром 8-25 мм или пеллет диаметром 4-6 мм, и

их сушка до остаточной влажности 2-5% при гранулировании, обеспечиваемых отработанным теплом теплообменника базового инсинератора;

- термообработка в одну стадию при нагревании до температуры ≥ 900 °С в течении 20 мин. и более;

- охлаждение гранул в режиме, обеспечивающем прочность продукта.

Прочес осуществляется на полуавтоматической установке, в которой стандартные основные узлы оборудованы и увязаны в единый технологический процесс и контролируются с единого пульта.

В результате переработки золы происходит селективное выведение тяжелых металлов из терморектора и их улавливание на фильтрах газоочистки. Из одной тонны золы можно произвести около одной тонны фосфосодержащего гранулята, который можно использовать в качестве почвоулучшающей добавки, или исходного материала для производства удобрений (вместо суперфосфата).

Вывод: Важнейшим достоинством технологического процесса, является экономическая выгода, так как не требуется уникального оборудования, или дефицитного сырья. Исходное сырье – зола, продукт сжигания сухого осадка сточных вод после их очистке и обработки на очистных сооружениях.

Утилизацией золы от сжигания осадка, можно достичь оптимального сочетания экологических преимуществ и экономической выгоды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бутусов М.М. Производство фосфорных удобрений – эффективное решение проблемы утилизации золы от сжигания осадка хозяйственно-бытовых сточных вод. – Бутусов М.М., ASH DEC Umwelt AG, Вена, Австрия 2007
2. Федоров В.А. Сжигание осадка сточных вод в печах с кипящим слоем. -Автореферат, Хщень 1993

УДК 631.62:502.654

ОСУШЕНИЕ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО УГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

С.Б. Пак, к. с.-х. н., доцент, Т.И. Шильникова, к. с.-х. н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия

Приводится анализ проектных решений по осушению и рекультивации объекта угольной промышленности. В качестве основного способа осушения обоснован карьерный водоотлив открытого типа с использованием насосных установок. Рассмотрены схемы рекультивации карьера и формирования откосов для сельскохозяйственного использования участков.

UDC 631,618

MELIORATION AND RECLAMATION OF DISTURBED LANDS OF NORTH-EASTERN OPENCAST COAL MINE

Pak S.B., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Shilnikova T.I., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia

The authors give the analysis of design decisions on the drainage and reclamation of a coal mining industry object. Open pit sump with the use of pump systems is presented as the main method of melioration. The authors show the schemes of pit reclamation and highwall slope formation for agricultural use of the plots.

В Амурской области с развитием угольной и горнодобывающей промышленности, цветной металлургии, производства строительных

материалов, а также со строительством нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий Океан», космодрома «Восточный», сети автомобильных и железнодорожных дорог, увеличивается антропогенное влияние на земельные ресурсы. Это приводит к тому, что на значительных территориях исчезают естественные биogeоценозы, а на их месте появляются природно-техногенные комплексы. В ходе происходящего процесса деградации земель наблюдаются потери гумуса, закисление почв и др.

За последние годы общее количество нарушенных земель в Амурской области достигло 16,4 тыс. га. Из них на долю предприятий цветной металлургии приходится около 50 %, угольной промышленности - 36%, строительства железных дорог - 4,5 %, строительства автодорог - 2 % и прочих отраслей - 4,3 %. Поэтому для вовлечения их в полезный для экономики оборот необходимы рекультивационные работы по восстановлению продуктивности, экономической ценности и экологической безопасности.

При добыче природных ископаемых, в частности угля, осушение карьеров производят для безопасного выполнения горностроительных работ и эксплуатации месторождений, а также снижения влажности породы до кондиционной. В этой связи различают предварительное осушение, выполняемое как временное мероприятие в период разработки карьеров и параллельное осушение, которое проводится одновременно с эксплуатацией.

Анализ проектной документации показывает, что обоснованность принимаемых в них технических решений, на строительство объектов горнодобывающей и угольной промышленности неразрывно связано с решением вопросов по рекультивации нарушенных земель.

В качестве примера рассмотрим проект на отработку центральной части Райчихинского месторождения угольного разреза «Северо-Восточный».

Угленосная площадь Райчихинского месторождения представляет собой возвышенные участки получившие название «Отрогов», с небольшим уклоном на юг (рис. 1). Угольный пласт залегает выше долин рек и ручьев на 20-30 м, что создавало благоприятные условия для разгрузки подземных вод. Залегание угольного пласта месторождения полого волнистое с наличием флексурных складок.



Рис. 1. Общий вид центральной части Райчихинского месторождения угольного разреза «Северо-Восточный»

Главной целью осушения территории явилось повышение эффективности открытых горных работ и обеспечение производственной и экологической безопасности. Основные задачи были направлены на предотвращение подтопления рабочих забоев и подошвы участков подземными и атмосферными водами; обеспечение устойчивости прибортовых массивов; ограничение фильтрационных деформаций откосов; предотвращение набухания глинистых пород; ограничение объёма наледей на уступах и на подошве разрезов; снижение влажности угля; предотвращения загрязнения подземных вод, водоёмов и водотоков.

Согласно принятому в проекте расположению фронтов горных пород по падению угольного пласта и под углами к плоскости его простирания естественное осушение вскрышных пород обеспечивается за счет стока подземных вод по падению пласта. При этом уменьшается водоприток в горные выработки и улучшаются условия осушения основания отвалов.

Среди ранее применяемых способов осушения данного месторождения, следует отметить: а) отвод воды водопропускными канавами, пройденными в пониженных местах участков месторождения для самотечного стока воды, б) предварительное осушение с помощью водопонижающих скважин.

При самотечном отводе фронт работ располагался по направлению восстановления угольного пласта. Осушению подвергалась только часть фронта, где позволяла гипсометрия почв пласта. При каждой «заходке» производилось удлинение водоспускной канавы по отвалам за счёт оставленных в них «окон» шириной по основанию 20-30 м. С изменением направления гипсометрии угольного пласта (западания пласта) по смещению фронта на 2-3 м самотёчное осушение прекращалось, и в дальнейшем применялся карьерный водоотлив.

Предварительное осушение фронта горных работ при помощи водопонижающих скважин оказался неэффективным из-за небольшого коэффициента фильтрации пород и малого дебита скважин. Произведенные расчёты по осушению участка «Северный» Райчихинского разреза показали, что вариант с водопонижающими скважинами возможен при расположении их в самом низком месте (юго-восточная часть участка). Углы падения пород к скважинам здесь составляет 2-3%, что достаточно для дренирования гравитационной влаги. При этом расчётная производительность одной скважины составит $240 \text{ м}^3/\text{час}$ или $10 \text{ м}^3/\text{час}$. и три скважины обеспечивали откачку притока воды. Но дальнейшего развития вариант не нашёл так как при существующем расположении фронтов, отвод воды из скважин, практически, невозможен. Кроме этого, уровень подугольного водоносного горизонта превышает отметки почвы пласта, что также не позволяет применять водопоглощающие скважины.

Таким образом, осушение территории горных выработок карьерным водоотливом с использованием насосных установок различной производительностью обеспечивало ведение на них горных работ, поэтому в качестве основного способа осушения земель в проекте он и был принят.

Центральная часть Райчихинского месторождения представлена землями не пригодными для сельского хозяйства. Предназначенная под горные работы территория – слабовсхолмленная поверхность отрогов покрытая травянисто-кустарниковой растительностью и деревья лиственных пород. На нарушенных площадях восстановление почвенного покрова начинается с начальной стадии развития. При работе природных сил эти преобразования идут очень медленно на склонах отвалов и их ярусов. В то же время у подножья отвалов и в межярусных пространствах процесс идет быстрее и уже в первый год появляется пионерная растительность, кустарники и деревья (рис. 2).

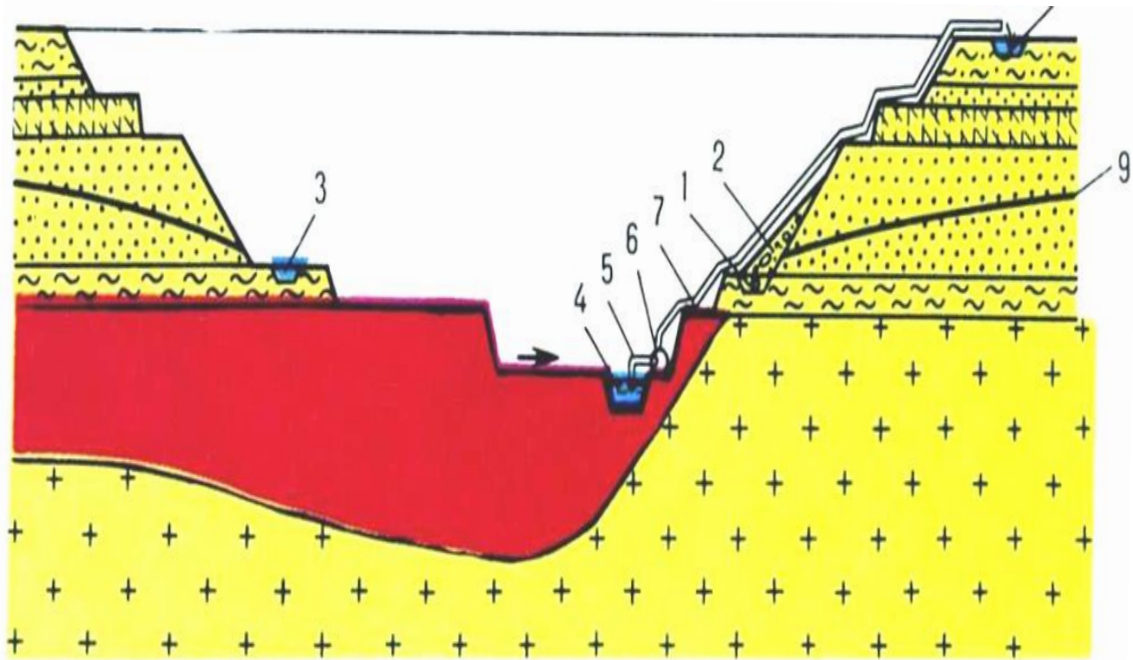


Рис. 2. Типовая схема открытого карьерного водоотлива Райчихинского разреза: 1 - канава с водоотводной трубой; 2 - пригрузка у основания уступа; 3 - водосборная и водоотливная канава; 4 - водосборник; 5 - всасывающая труба; 6 - насос; 7 - нагнетательная труба; 8 - поверхностная водоотводная канава; 9 - сниженный уровень подземных вод.

Нарушение земель при добыче угля происходит карьерными выработками, достигающими глубины 100 м. В сухих карьерах разработку ведут землеройными машинами, в обводненных - землесосными снарядами.

На рисунке 3 приведена типовая схема рекультивации карьера для сельскохозяйственного использования с перемещением и нанесением почвенного слоя по дну карьера в процессе выемки грунта.

По ней рекультивационные работы могут начинаться, не дожидаясь завершения добычи, и при технологии производства работ в карьере, значительно упрощаются.

Перед массовой выработкой грунта плодородный слой почвы снимают с целью дальнейшего использования его на малопродуктивных угодьях и рекультивируемых землях нормами, в соответствии с требованиями ГОСТ17.5.3.6-85.



Рис. 2. Зарастание отвалов травянисто-кустарниковой растительностью и деревьями.

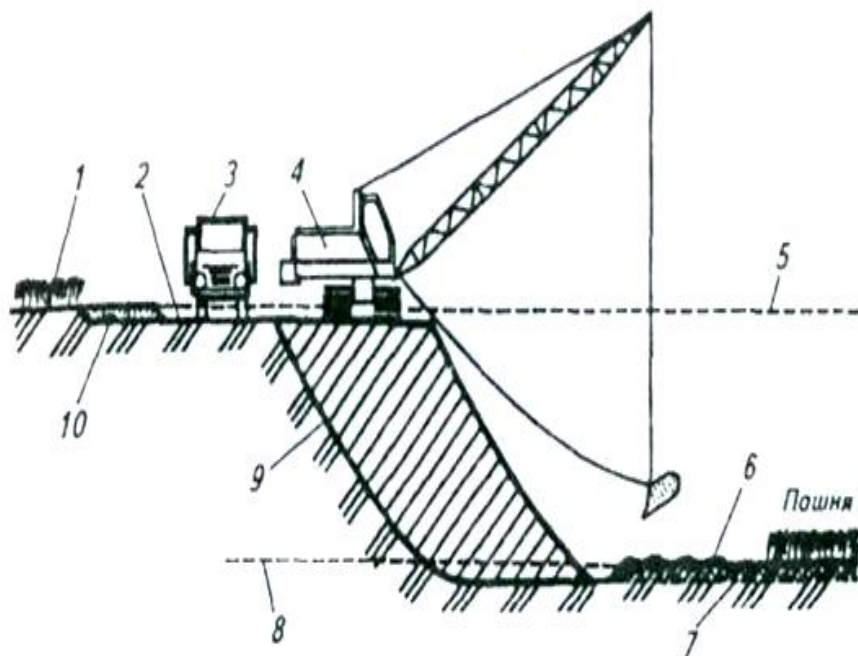


Рис. 3. Схема рекультивации карьера для с/х использования

1 - пахля до снятия почвенного слоя; 2 - подъездная дорога; 3 - автосамосвал; 4 - экскаватор; 5 -дневная поверхность земли; 6 - перемещение верхнего слоя почвы с разравниванием рекультивируемой поверхности; 7 - неуплотненная подошва выработки; 8 - поверхность земли после выемки грунта и рекультивации карьера; 9 - забой экскаватора; 10 - слой почвы, снимаемый поэтапно.

Для учёта изменения микроклимата, связанного с возможным скоплением холодного воздуха, дну карьера придают небольшой уклон в сторону долины. Уплотнение подпочвенных слоёв земель территории карьера ликвидируют за счёт тщательного рыхления на глубину до 0,5 м, затем, на дно карьера наносят пахотный слой почвы, частично смешивая его с подпочвой.

Соблюдая формы и размеры рекультивируемых карьеров, на стадии производства работ для участков, отводимых под с/х использование, внешние границы проектируют параллельно с условием, чтобы площадь каждого составляла не менее 2 га.

Формирование откосов в местах карьерной выемки грунта глубиной 5,0-6,0 м выполняют с выполаживанием, которое позволяет получить дополнительные площади, ослабить эрозионные процессы, предохранить рекультивированную площадь от заноса частицами смыаемыми с вышерасположенной части. Уклон такого откоса должен быть не менее 0,005 для проезда с/х техники и машин. Схема производства работ при выполаживании откосов карьера приведена на рисунке 4.

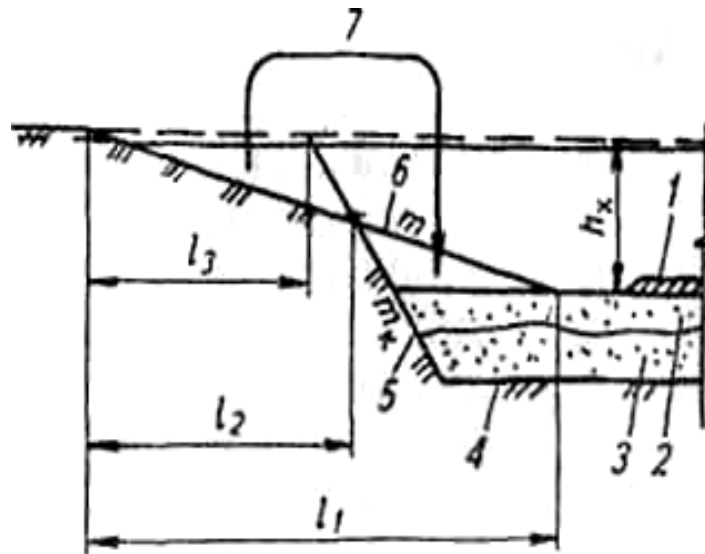


Рис. 4. Выполаживание откосов

1 – плодородный слой; 2 – потенциально плодородный слой; 3 – слой непригодного грунта; 4 – дно карьера; 5 – борта карьера до выполаживания с заложением откосов m_1 ; 6 – проектное заложение бортов карьера () после выполаживания; 7 – направление перемещения грунтовых масс при выполаживании; h – остаточная глубина карьера без учёта толщины слоя почвы, l_1 , l_2 , l_3 – проектные размеры.

При глубине карьеров более 6-10 м рекультивацию выполняют без выполяживания, а коэффициент заложения должен быть не менее 1,5. Учитывая большую длину склонов в глубоких карьерах, через каждые 5 м по высоте на откосах устраивают бермы шириной до 3 м, выполняемые с некоторым уклоном в сторону откоса для защиты его от обширной эрозии и обеспечения доступа техники в процессе рекультивации.

Если выработанное пространство карьеров в период эксплуатации использовалось для бессистемного размещения смеси потенциально плодородного и непригодного грунтов вскрыши внутренних отвалов, то тогда они должны быть спланированы и засыпаны слоем нетоксичных (потенциально плодородных) почво-грунтов, используемых для развития корневой системы растений. Мощность его составляет: для пашни - не менее 0,6 м; для сенокосов - 0,7 м, для лесопосадок - 1-2 м. Сверху этого слоя производится отсыпка плодородного слоя почвы из отвалов ранее снятого растительного грунта мощностью не менее 0,3...0,4 м под пашню, 0,2-0,3 м - под сенокосы.

ВЫВОДЫ:

1. В существующих горногеологических и гидрогеологических условиях участков наиболее обоснованным считается осушение с устройством карьерного водоотлива открытого типа (рис. 2). Применение подземного или комбинированного вариантов водоотлива приводит к удорожанию проекта и в условиях глубокого промерзания почво-грунтов снижает надёжность эксплуатационных работ.

2. Используемые схемы рекультивации нарушенных земель центральной части Райчихинского угольного месторождения разреза «Северо-Восточный» при осушении карьерным водоотливом обеспечивают возможность поэтапной рекультивации отработанной территории в сельскохозяйственном направлении с использованием участков под сенокосно-пастбищные и пропашные культуры.

УДК 504.61

**ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
ПРИ ЗОЛОТОДОБЫЧЕ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Н.С. Шелковкина, к.с-х.н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет»
г. Благовещенск, Россия**

Для всех способов разработки месторождений характерно воздействие на биосферу, затрагивающее практически все её элементы: землю, недра, растительный и животный мир, воздушный и водный бассейны. В статье рассматриваются возможные экологические проблемы, возникающие при добыче золота в Амурской области.

UDC 504,062

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF GOLD MINING IN AMUR REGION

**Shelkovkina N.S., Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

All methods of mining have impact on the biosphere, affecting almost all its elements: earth, minerals, flora and fauna, air and water. The article discusses potential environmental problems associated with gold mining in the Amur region.

В последнее время среди других проблем, связанных с минеральными ресурсами, всё большее внимание уделяется проблеме влияния добычи и использования минеральных ресурсов на окружающую среду. Это связано, прежде всего, с крупными нарушениями состояний биосферы в ряде горнопромышленных регионов, ставящими под угрозу здоровье проживающих.

Золотодобыча составляет основу горнодобывающего комплекса Амурской области. В последние четыре года в области отмечается устойчивый рост производства в этой отрасли. Большинство предприятий добывает россыпное золото. Рудную золотодобычу ведут только три компании. В последние годы Амурская область существенно наращивает объемы производства золота, в то же время снижается доля добычи россыпного золота.

По итогам 2013 года в области увеличилась добыча золота на 6,6% в сравнении с годом ранее - до 30,6 тонны. Основной прирост добычи получен за счет рудного золота - его произведено около 23,9 тонны, что на 7,7% выше прошлого года (22,2 тонны). На 2,2% до 6,7 тонны увеличили добычу предприятия на россыпных месторождениях [3].

Для всех способов разработки месторождений характерно воздействие на биосферу, затрагивающее практически все её элементы: землю, недра, растительный и животный мир, воздушный и водный бассейны.

В процессе горного производства образуются пространства, нарушенные горными выработками, отвалами пород и отходов переработки и представляющие собой бесплодные поверхности, отрицательное влияние которых распространяется на окружающие территории. Недра, являясь объектом горного производства, подвергаются наибольшему воздействию. Атмосфера загрязняется пылегазовыми организованными и неорганизованными выбросами и выделениями различных источников, в том числе горных выработок, отвалов, перерабатывающих цехов и фабрик. В результате воздействия золотодобычи на указанные элементы биосферы ухудшаются условия произрастания растений, обитания животных, жизни человека. Кроме того резко изменяются гидрогеологические и гидрологические условия в районе месторождения, ухудшается качество подземных и поверхностных вод.

Гидрологические изменения обусловлены деформацией поверхности в результате ведения горных пород; строительством карьеров, отвалов, водоёмов, различных насыпей и траншей; смещением русел рек, строительством водоёмов, перепадов и других гидротехнических сооружений; дренированием месторождений; использованием подземных вод для различных целей; загрязнением вод. В результате этого воздействия происходят: изменения положения и движения уровня подземных вод; ухудшение качества вод мелкозалегающих водоносных горизонтов, водного режима почвенного слоя; уменьшение ресурсов подземных вод.

Негативное антропогенное воздействие на экосистемы может оказывать дражный способ добычи, разрушая природные ландшафты рек, становясь источником загрязнения территорий, расположенных вниз по течению.

Вызывает беспокойство использование в процессе золотодобычи цианидов. Представители горнодобывающей промышленности утверждают, что применяемые технологии, низкие концентрации цианидов и их быстрое разложение делают цианидное извлечение золота весьма безопасным способом. Однако нельзя забывать о крайней токсичности цианидов для человека [2]. Опасность представляет не только возможность аварийных ситуаций при транспортировке цианидов и разрушении дамб хвостохранилищ, но и постоянного, хронического загрязнения поверхностных и подземных вод небольшими концентрациями цианидов и продуктов их распада, которое намного труднее заметить и оценить.

Экологическая угроза от добычи ископаемых не заканчивается с окончанием процесса добычи. Закрытые и неконтролируемые проекты могут оказаться бомбой замедленного действия, так как компании неохотно идут на очистку территорий от токсичных веществ, оставляя за собой такое наследие, которое может распространиться и на соседние районы [1].

Следует отметить, что в проблеме охраны окружающей среды от вредного воздействия горного производства имеется ещё много нерешённых вопросов, обусловленных рядом причин объективного и субъективного характера:

- недостаточной разработанностью методов экономической оценки ущерба, наносимого горным производством элементам биосферы;
- ведомственным подходом к охране и рациональному использованию природных ресурсов;
- противоречиями между требованиями повышения экономических показателей золотодобычи и необходимостью сохранения биосферы в оптимальном состоянии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горнопромышленная экология обеспечение экологической безопасности при освоении минеральных ресурсов / Ю.В.Михайлов, В.В.Коворова // Маркшейдерский вестник. – 2011. – № 3. - С 53-55.
2. Применение цианидов в золотодобыче и Международный кодекс использования цианидов (ICMC)/ Г. Арсов // Золото и технологии. – 2012. – № 1.
3. Приамурье добыли более 30 тонн золота/ Г. Арсов // «Амурская правда» 2014. – № 28.

УДК 635.655:631.67

РОСТ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.В. Соболева, ст. преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет»
г. Благовещенск, Россия**

В условиях южной зоны Амурской области на лугово-черноземовидных почвах для получения стабильных урожаев сои хозяйствам области рекомендуется применять общепринятую для данной зоны технологию, включающую орошение по предполивному порогу влажности 80% НВ в слое 0,3-0,5 м. При этом в посевах использовать наиболее отзывчивый на орошение сорт сои – Лазурная.

UDC 631.67:635.655 (571.61)

GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SOYBEAN AT SPRINKLING IN THE SOUTH ZONE OF AMUR REGION

**Soboleva N.V., senior lecturer
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

Under conditions of the southern zone of the Amur region on meadow-chnozemic soils for stable yields of soybean the farms should use the technology conventional for the zone which includes irrigation with preirrigation humidity level of 80% HB in the layer of 0.3-0.5 m. As well as to use the most sensitive to irrigation soybean variety Azure.

Факторы внешней среды, резко снижающие урожайность сои, неравномерность выпадения осадков, недостаток активных температур в отдельные годы, раннее наступление осенних заморозков - в определенной степени можно регулировать агротехническими приемами и правильным сорторазмещением. Правильность подбора сортов обеспечивает поточность в организации технологического процесса и гарантирует относительную стабильность урожая вне зависимости от метеоусловий года.

В настоящее время актуален процесс перехода на более возделываемые культуры, к которым относится соя. Соя является экономически выгодной культурой, которая не требует затрат на возмещение ущерба окружающей среде и способствует ее сохранению, пользуется устойчивым спросом на рынке [1].

Количество влаги, необходимой для набухания семян сои, приблизительно равно 150-200% их массы, причем на быстроту впитывания воды существенно влияет температура. В то же время избыточная влажность после завершения набухания семян также неблагоприятна для их прорастания [4].

Полевой двухфакторный опыт, был заложен в 2010 – 2012 гг. на опытном поле отдела семеноводства Дальневосточного государственного аграрного университета, Благовещенского района Амурской области с. Грибское, на среднемошной лугово – черноземовидной почве.

Первым изучаемым фактором являлся водный режим почвы (фактор А). В зависимости от назначаемой глубины расчетного слоя при поддержании предполивного порога влажности на уровне 80% НВ расчетного слоя почвы 0,3 м – второй режим, третий - дифференцируемая глубина 0,3 м – 0,5 м, с порогом влажности на уровне 80% НВ. В четвертом варианте рассматривалась дифференцируемая глубина 0,3 м – 0,5 м, с порогом влажности на уровне 90% НВ.

Вторым изучаемым фактором являлись сорта сои (фактор В): Гармония (контроль), Лазурная, Даурия, Марината.

В Амурской области возделываются сорта местных учреждений – оригинаторов: ВНИИ сои и ДальГАУ. В настоящее время районированы среднеспелые сорта, устойчиво вызревающие в климатических условиях Амурской области.

Среднеспелый сорт Марината создан в Дальневосточном научно - исследовательском институте сельского хозяйства. Включен в Госреестр по дальневосточному региону с 2007 г. Период вегетации (от всходов до хозяйственной спелости) 110 – 120 дней.

Среднеспелый сорт Даурия, выведен во ВНИИ сои, относится к апробационной группе *flavida* Enk. Внесен в Государственный реестр селекционных достижений по Дальневосточному региону с 2003 г. Период вегетации (от всходов до хозяйственной спелости) 104 – 110 дней.

Среднеспелый сорт Гармония выведен во ВНИИ сои методом внутривидовой гибридизации с последующим многократным индивидуальным отбором с оценкой по потомству. Внесен в Государственный реестр селекционных достижений по Дальневосточному региону с 2003 г. Продолжительность периода вегетации 100-108 дней.

Среднеспелый сорт Лазурная (патент № 4719 от 14.04.2009 г.). Сорт относится к маньчжурскому (*manshurica*) подвиду, апробационной группе - *communis* Enk. Согласно производственной классифика-

ции сорт среднеспелый, продолжительность периода вегетации 104-116 дней.

Все исследуемые сорта устойчивы к полеганию, при соблюдении водного режима, приспособлены к механизированному возделыванию, бобы не растрескиваются при перестое.

Повторность опыта четырехкратная. Способ посева - рядовой, размещение делянок рендомизированное. Площадь опытной делянки по фактору А - составила 196 м², по фактору В - 49 м². Сою высевали сеялкой-культиватором СЗ – 3,6. Норма высева в опытах - 750 тыс. всхожих зерен на гектар. Семена заделывались на глубину 5 - 6 см. Закладка опытов, наблюдения за фенологией, учет согласно общепринятой методики Б.А Доспехова [2].

При организации орошения, следует учитывать особенности развития всего вегетационного периода сои. Поливные нормы и сроки полива устанавливают в зависимости от фазы развития, запасов продуктивной влаги в почве, их воднофизических свойств, расчетной глубины промачивания корнеобитаемого слоя почвы [1].

Способ орошения – дождевание. Для расчета поливных норм применяли уравнение А.Н. Костякова [3].

Поливы назначались в зависимости от влажности почвы, с учетом заданной глубины промачивания и нижнего порога влажности почвы в основные периоды роста и развития сои. В среднем за три года исследований было проведено по вариантам опыта от 1 до 8 поливов.

Как показали наблюдения, значительное влияние на динамику линейного роста растений сои оказывала влагообеспеченность почвы [5].

Исследования за период 2010 – 2012 гг. определили, что каждому сорту сои присущ свой критический период относительно обеспечения влагой в зависимости от характера структуры урожайности и фаз развития. Недостаток влаги в один период не может быть компенсирован избытком ее в последующие фазы развития. Так недостаток влаги в период всходов и закладки репродуктивных органов задерживает рост растений, способствует низкому прикреплению бобов, нарушает азотное питание растений, так как при этом снижается образование клубеньков (таб. 1).

Таблица 1

Динамика линейного роста сои в зависимости от предполивного порога влажности (среднее 2010-2012 гг)

Режим орошения	Сорта	Третий тройчатый лист, м	Цветение, м	Образование бобов, м	Налив бобов, м	Начальная спелость, м
Без орошения (контроль)	Гармония	0,10	0,50	0,80	0,90	0,85
	Марината	0,15	0,65	0,90	1,00	0,90
	Даурия	0,14	0,55	0,75	0,95	0,80
	Лазурная	0,10	0,55	0,90	0,90	0,85
80% НВ h = 0,3 м	Гармония	0,11	0,55	0,90	1,10	0,95
	Марината	0,15	0,75	1,00	1,05	0,95
	Даурия	0,11	0,60	0,90	0,95	0,90
	Лазурная	0,10	0,60	0,95	1,00	0,90
80% НВ h = 0,3 - 0,5 м	Гармония	0,12	0,60	0,95	1,10	1,00
	Марината	0,15	0,75	1,10	1,20	1,15
	Даурия	0,12	0,70	1,00	1,10	1,05
	Лазурная	0,12	0,70	1,05	1,15	0,95
90 % НВ h = 0,3 - 0,5 м	Гармония	0,12	0,70	1,00	1,20	1,10
	Марината	0,17	0,80	1,15	1,30	1,10
	Даурия	0,14	0,75	1,10	1,20	1,15
	Лазурная	0,14	0,70	1,15	1,15	0,95

Данные таблицы 2 показывают, что начиная с фазы цветения, темпы линейного роста изучаемых сортов сои заметно увеличились и стали наиболее заметны различия в динамике роста по вариантам опыта. В эту фазу, в вариантах при назначении поливов с предполивным порогом влажности 80% в слое почвы 0,3 м и слое 0,3-0,5 м растения сорта Марината имели большую высоту, по сравнению с другими сортами – 0,65 и 0,75 м соответственно. В фазу налива бобов растения сои имели максимальную высоту за весь период вегетации на всех вариантах опыта. К концу вегетации у растений сои прекратился линейный рост, это объясняется тем, что верхний ярус листьев у сои выше стебля, и поэтому опадение листьев в период созревания, привело к уменьшению высоты растений на 0,02-0,05 м.

Все изучаемые сорта сои имели хорошие показатели полевой всхожести 89-95% и обладали высоким процентом сохранившихся к уборке растений.

Анализ средних значений урожайности сои за 2010 - 2012 гг. в зависимости от предполивных порогов влажности и изучаемых сортов представлен на рисунке 1.

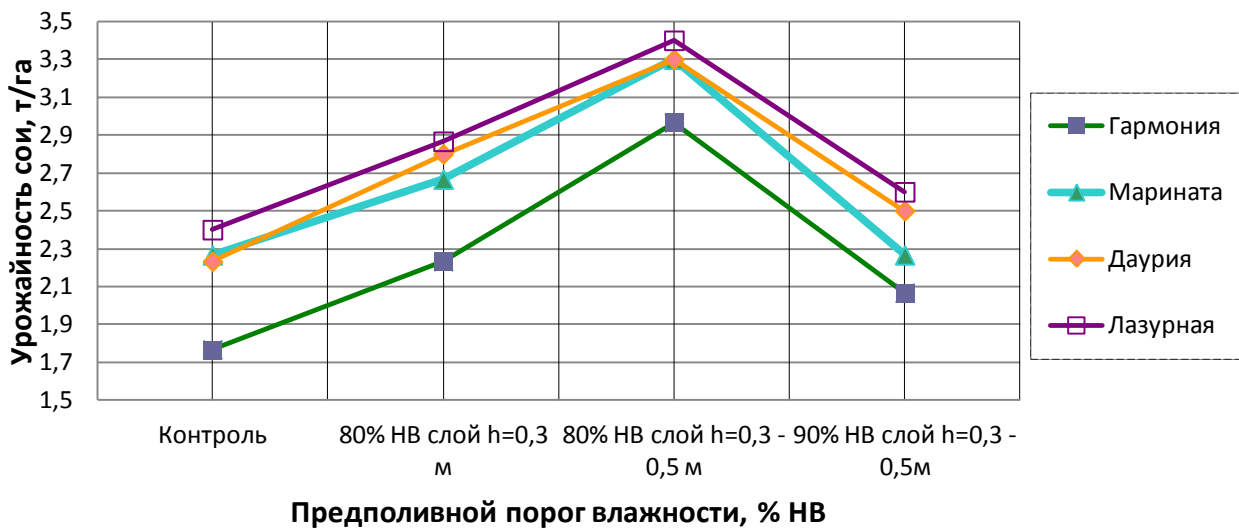


Рис.1. Зависимость урожайности сои от предполивной пороговой влажности, среднее за 2010-2012 гг.

Наиболее продуктивным зарекомендовал себя сорт сои Лазурная. Наибольшая урожайность зерна сои этого сорта получена в варианте при поддержании порога влажности почвы не ниже 80% в слое 0,3 м до фазы цветения, и 0,5 м от фазы цветения до конца периода вегетации в среднем за годы исследований 3,4 т/га.

Сравнивая значения урожайности по фактору А можно судить о том, что на орошаемых участках при поддержании порога увлажнения почвы не ниже 80% в слое 0,3 м до фазы цветения, и 0,5 м от фазы цветения до конца периода вегетации, складывались наиболее благоприятные условия для получения максимального урожая всех изучаемых сортов: Гармония, Марината, Лазурная, Даурия. Здесь прибавка урожайности от орошения составила 19,0-28,1% по изучаемым сортам сои.

При поддержании влажности 90% НВ в слое 0,3-0,5 м происходит временное переувлажнение почвы, что приводит к снижению урожайности.

В вариантах опыта без орошения наибольшая урожайность сои получена у сорта сои Лазурная, которая составила 2,4 т/га, наименьшая урожайность отмечена у сорта Гармония – 1,8 т/га.

Статистическая обработка данных полевого опыта по годам исследований составила $НСР_{0,5}=0,1$.

В условиях южной зоны Амурской области на лугово-черноземовидных почвах для получения стабильных урожаев сои хозяйствам области рекомендуется применять общепринятую для дан-

ной зоны технологию, включающую орошение по предполивному порогу влажности 80% НВ в слое 0,3-0,5 м. При этом в посевах использовать наиболее отзывчивый на орошение сорт сои – Лазурная.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балакай, Г.Т. Соя: экология, агротехника, переработка / Г.Т. Балакай, О.С. Безуглова – Ростов н/Д: Феникс, 2003
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е издание, дополн. и перераб. / Б.А. Доспехов. - М: Агропромиздат, - 1985. – 385 с.
3. Костяков, А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М.: Сельхозиздат, 1952. – 750 с.
4. Щегорец, О.В. Соя: систематика, морфобиология, сорта и сорторазмещение / О.В. Щегорец, Учебное / ДальГАУ, Благовещенск, 2004.- 100 с.
5. Юст Н.А. Влияние различных режимов орошения на рост, развитие и фотосинтетическую деятельность растений сои в условиях южной зоны Приамурья // «Вестник алтайского государственного университета» г. Барнаул, № 12 (86), 2011 год, 30-33 с.

УДК 631.459.2(571.61)

ФЛЮВИАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Е.Г.Мурашова, к.г.н., доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

Флювиальные процессы на территории Амурской области, представленные всеми генетическими типами, получили широкое развитие и активно участвуют в формировании современного облика ландшафтов, приводящих к формированию различных флювиальных форм рельефа.

UDC 551.435

FLUVIAL PROCESSES IN THE AMUR REGION

**Murashova E.G., Candidate of Geographic Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University
Blagoveshchensk, Russia**

Fluvial processes in the Amur Region presented by all genetic types are widespread and actively participate in shaping the modern image of the landscape leading to the formation of different fluvial landforms.

Ведущими факторами проявления флювиальных процессов являются потоки поверхностных вод - временные водотоки, постоянные водотоки рек и ручьёв, движение вод открытых водоёмов.

Временные водные потоки на горных реках предопределяют проявление селей.

Сели в Амурской области имеют весьма ограниченное распространение. Самой селеопасной горной системой области, преимущественного развития водокаменных селей, является Становой хребет. Сели, в основном, водокаменные и занимают русла малых рек и временных водотоков, но в дальнейшем сливаясь образуют единые селеносные бассейны.

Сели водокаменного состава характерны также для хребтов Северный и Южный Дырындинский, Эзоп, Ям-Алинь. В низкогорье водокаменные потоки трансформируются в грязекаменные и вододревесногрязекаменные.

Селевая деятельность малых и временных водотоков горной области Амурской области не носит катастрофического характера и опасности для объектов и населения не представляет, ввиду того, что районы проявления селей не освоены или освоены незначительно.

Флювиальные процессы постоянных водных потоков рек и ручьёв, характеризующиеся длительным воздействием, вызывают речную эрозию, абразию берегов водоёмов за счёт гидродинамической энергии.

Речная эрозия на территории Амурской области имеет широкое распространение. Проявляется она как в виде бокового руслового подмыва, так и донного размыва.

Донная эрозия выявляется, в основном, в горных областях, где реки, как правило, еще не выработали профили равновесия, обладают большой энергией, переносят большое количество твёрдого материала, способствующего интенсивной эрозии коренного ложа водотоков. Преимущественное распространение процесса донной эрозии приурочено к речным долинам среднегорья. Значительную эрозионную работу здесь производят селевые паводки.

Боковая эрозия, проявление которой связано с подмывом и разрушением берегов (рис.1), приурочена к низкогорью, аккумулятивным и денудационно-эрозионным равнинам.



Рис.1. Разрушение берега р. Амур в результате бокового подмыва (фото автора)

В этих условиях изменяются очертания береговой линии крупных рек, таких как Амур, Зeya и их притоки. Эрозии в большей степени подвержены рыхлые отложения четвертичного возраста, слагающие поймы и речные террасы, и в меньшей степени эродированы скальные породы магматической, метаморфической, эффузивной и терригенной формаций в пределах низкогорного ландшафта. Наиболее интенсивно боковая эрозия развивается в периоды паводков на участках свободного меандрирования речного русла и в местах тесных "прижимов" рек, происходит расширение днища долины реки и образование бифуркатов при резком увеличении скорости течения воды.

Эрозионные процессы временных потоков на выровненных поверхностях приводят к развитию плоскостной или площадной эрозии.

Наиболее широко развитие плоскостного смыва приурочено к склонам денудационно-цокольных и денудационно-эрозионных пологих равнин. В пределах Верхнезейской, Амуро-Зейской, Зейско-Буреинской равнин, где распространены аллювиальные и озёрно-

аллювиальные рыхлые отложения и, представленные преимущественно галечным, песчаным, супесчаным и суглинистым материалом. В этих условиях на незадернованных склонах, обнаженных в результате лесных пожаров, а особенно на крутых обрывах береговых склонов под воздействием дождевых и склоновых талых вод, формируются многочисленные беспорядочные углубления и борозды.

Развита плоскостная эрозия в чётких границах междуречий Томь - Белая, Белая - Ивановка, что связано с незначительным уклоном и показателем интенсивности эрозионного расчленения в среднем до 0,5 м (при относительном превышении высот от 1-2 м до 30-40 м), сельскохозяйственным освоением и отсутствием лесной растительности.

При кратковременных ливнях и склоновом смыве (линейная эрозия) формируются овраги. Наиболее благоприятными для оврагообразования являются площади, покрытые мощным чехлом аллювиально-делювиальных рыхлых отложений. Выделяются локальные участки с крупными активными оврагами, которыми поражены надпойменные террасы и склоны водоразделов Бирма - Томь, Томь - Белая, Белая - Ивановка, Ивановка - Завитая, Завитая - Буряя.

Наиболее густая сеть активно развивающихся оврагов наблюдается на склонах долин малых притоков р.Зеи. Овраги распространены в долинах рек Гильчин, Топкоча, где показатель глубинной эрозии от 0,5 м и более. Интенсивному развитию овражной сети благоприятствует распаханый холмисто-увалистый рельеф на легкоразмываемых неоген-четвертичных породах и влажный климат. Формирование овражно-балочной сети определяет формирование урочищ и групп урочищ с характерным набором фаций.

Оврагообразные понижения формируются на распаханых склонах, вдоль железнодорожной магистрали и автомобильных дорог, на склонах, утративших растительность. В междуречье Завитая - Буряя развитие оврагов связано, главным образом, с техногенезом территории, по добыче полезных ископаемых. К территории распространения овраго- и балкообразных понижений приурочены группы урочищ пологих увалов эрозионно-денудационных лиственнично-берёзовых лесов с примесью дуба, сосны на бурых оподзоленных лесных, дерново-подзолистых глееватых почвах, на дресвяных суглинках, супесях, щебне, дресве и аккумулятивно-денудационных террасовых поверхностях с луговой, бобово-злаковой, растительностью на луговых

чернозёмовидных и лугово-чернозёмовидных глееватых почвах, на песках, галечниках, суглинках, супесях (рис.2).



Рис. 2. Овраг на Зейско-Буреинской равнине (фото автора)

Абразия - процесс механического разрушения волнами и течениями коренных пород, разрушающих берега поверхностных водоёмов. Абразией наиболее сильно поражены борта р. Гиллой, Унаха, Уркан, Кохани.

В зависимости от преобладания процессов абразии или аккумуляции в береговой зоне этих водоемов могут быть абразионные или аккумулятивные берега. Для озёр ледникового расхождения характерны абразионные берега, сложенные скальными породами интрузивной, эффузивной и метаморфической формаций.

На территории Амурской области существует ряд небольших по размеру озёр. В горных районах это озёра ледникового происхождения. В долинах равнинных рек (Амура, Зеи, Селемджи) пойменные озёра преимущественно старинного типа (рис.3).



Рис.3. Старичное озеро в пойме р. Зея (фото автора)

Формирование берегов этих водоёмов происходит в течение значительного геологического отрезка времени под влиянием природных факторов, основными из которых являются геологическое строение берегов, объёмы и характер твердого стока рек и временных водотоков, волновой режим.

В настоящее время закончено наполнение искусственных водоёмов - Зейского и Бурейского водохранилищ. Под влиянием которых меняются инженерно-геологические, мерзлотно-гидрогеологические условия и в целом формируется неблагоприятная геоэкологическая обстановка.

Флювиальные процессы на территории Амурской области имеют широкое развитие и представлены всеми генетическими типами, характерными для континентальной части Российской Азии и активно участвуют в формировании современного облика ландшафтов.

УДК 633.13:631.67

**ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ОВСА
ПРИ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ
АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Н.В.Бельмач, ст. преподаватель
Дальневосточный государственный аграрный университет»,
г. Благовещенск, Россия**

В статье приведены данные по структурным показателям урожая овса возделываемого при дождевании в условиях Амурской области, достоверность полученных данных подтверждена корреляционным анализом.

UDC 633.13 (771.61)

**CHANGES IN THE STRUCTURE OF OATS YIELD
UNDER IRRIGATION IN THE SOUTHERN ZONE OF AMUR REGION**

**Belmach N.V., senior lecturer,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article presents data on the structural parameters of oats yield cultivated under sprinkling in the conditions of the Amur region, the accuracy of the data validated by correlation analysis.

Изучение структуры урожайности сельскохозяйственных культур дает возможность выделить те элементы, которые главенствуют в определении урожайности в конкретных почвенно-климатических условиях. При правильной технологии возделывания овес может давать 4-5 т/га и более. Такую продуктивность растений можно получить при обеспечении их оптимальным соотношением необходимых факторов и агротехнических приемов. В настоящее время в условиях производства возделываемые сорта овса не реализуют генетически заложенную в них потенциальную возможную урожайность.

Стабилизация и повышение урожайности и качества зерна посредством минерального и водного питания овса являются весьма актуальными и практически значимыми. В связи с этим, нами проведе-

ны исследования по выращиванию овса при дождевании с одновременным внесением минеральных удобрений.

Экспериментальные исследования проводились в двухфакторном полевом опыте и сопровождались фенологическими наблюдениями и биологическими учетами, при соблюдении требований методик опытного дела. В схеме полевого опыта по первому фактору изучался вариант поддержания в активном слое водного режима почвы на уровне 70, 80 и 90% НВ. В качестве контроля был выбран вариант без орошения. По второму фактору изучались варианты доз удобрений: 1) $N_{30}P_{30}K_{30}$, 2) $N_{45}P_{45}K_{45}$, 3) $N_{60}P_{60}K_{60}$. В качестве контроля – вариант без удобрения. Дозы учитывали исходя из биологических особенностей овса, которые обуславливают вынос элементов питания в расчете на единицу основной продукции.

Одним из главных показателей продуктивности овса является структура урожайности исследуемой культуры. Динамика каждого из элементов продуктивности овса оказывает большое влияние на формирование урожайности культуры. При формировании урожайности основным из базовых компонентов является количество продуктивных стеблей на единицу площади. В зависимости от дозы удобрений количество продуктивных стеблей изменяется в пределах 339-355 штук в контрольном варианте орошения, 340-381 – в варианте 70% НВ, 350-382 штук – при 80% НВ, 343-362 – при 90% НВ. Наибольшее количество продуктивных стеблей на 1 м^2 (388 шт.) отмечено в варианте с предполивным порогом влажности почвы 80% НВ с одновременным внесением удобрений дозой $N_{45}P_{45}K_{45}$. Рассматривая дозы минеральных удобрений, отмечено, что наименьшая величина продуктивных стеблей отнесена к контрольному варианту без удобрений (327-350 шт.), при увеличении дозы минеральных удобрений количества продуктивных стеблей увеличивается до 339-388 в варианте $N_{45}P_{45}K_{45}$, 355-381 при $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Определенную роль в формировании урожая играет величина «количество зерен в метелке». В среднем за годы исследований ее минимальное значение (26 шт.) отмечено в контрольном варианте орошения без применения удобрений. С увеличением предполивого порога влажности до 70% НВ значение данного показателя возрастает до 28-31 шт. Наибольшее количество зерен в метелке отмечено в варианте с предполивным порогом влажности почвы на уровне 80 % НВ (30-33 шт.), при 90% НВ количество зерен составило 31-32 шт. С применением минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ на всех вариантах

орошения отмечено наибольшее количество зерен 29-33 шт. В контрольном варианте минерального питания отмечено наименьшее количество зерен в метелке, равное 26-29 шт.

Анализируя такие показатели как «количество зерен в метелке» и «масса зерен в метелке» отмечена прямая связь ($r=0,80$)[1]. Так наименьшие значения относятся к варианту без орошения (0,9-1,11 г) и без удобрений (0,9-1,20 г), в вариантах с режимом орошения 70% НВ масса зерен изменяется в пределах 1,08-1,28 г, при 80% НВ – 1,18-1,45 г, при 90% НВ – 1,19-1,44 г в зависимости от дозы внесенных удобрений. Максимальная величина отнесена к режиму орошения 80% НВ с одновременным применением минеральных удобрений $N_{60}P_{60}K_{60}$ (1,45 г).

Одним из основных элементов оценки продуктивности овса является масса 1000 семян. За годы исследований в зависимости от режимов орошения и минерального питания масса 1000 семян колеблется в интервале 34,28-43,20 г. Наилучшие показатели массы 1000 семян замечены в вариантах 80% НВ и 90%НВ, значения показателей в этих вариантах являются максимальными и составляют 38,13-43,15 г и 39,63-43,20 г, соответственно. Рассматривая варианты водного и минерального питания отмечено, что с повышением дозы удобрений до $N_{60}P_{60}K_{60}$ и увеличением предполивного порога влажности увеличивается и масса 1000 семян.

Корреляционный анализ элементов структуры продуктивности показал, что повышение урожайности при всех режимах орошения связано преимущественно с увеличением количества продуктивных стеблей на единицу площади ($r=0,54$) и массой зерен в метелке ($r=0,71$). Установлено достоверное увеличение количества продуктивных стеблей в вариантах с предполивным порогом влажности почвы на уровне 80 и 90% НВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельмач, Н.В. Анализ корреляционных связей показателей водопотребления овса в условиях южной зоны Амурской области / Н.В. Бельмач, М.В. Маканникова // Научное обозрение. – 2013.– №1. – С. 14–17.

УДК 551.58:633.18(571.61)

**ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
ЗОНЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**П.А. Донцов, аспирант
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В статье представлен анализ временного ряда среднегодовых температур за период с 1914 по 2012 годы по Благовещенской метеостанции и динамика температур, осадков за вегетационный период риса.

UDC 631.67:633.18 (571.61)

**CHARACTERISTICS OF CLIMATE CONDITIONS
IN RICE CULTIVATION ZONE OF THE AMUR REGION**

**Dontsov P.A., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article presents an analysis of the time series of average annual temperatures for the period from 1914 to 2012 at Blagoveshchenk meteorological station. The author analyses the temperature and rainfall dynamics during rice vegetation period.

Рис на земном шаре возделывается в самых разнообразных условиях водного режима. Культура риса берет свое начало в доисторическом прошлом и связана с самым ранним развитием человечества. В России рис выращивают при орошении в сухостепных районах Краснодарского края, Ростовской области, Ставропольского края, на Дальнем Востоке. Начало рисосеяния в Приамурье связывают с 1918 годом, когда корейские переселенцы сделали пробный посев риса в районе станции Гродеково и получили хороший результат. По архивным данным рисосеянием в Амурской области занимались в Поярково и на Амурской опытной станции (Гильчин) [1].

Перспективы развития рисосеяния в южных районах Амурской области связаны с изменениями климатических факторов, в частно-

сти температуры воздуха и количества осадков за вегетационный период.

Действие факторов внешней среды (температуры, продолжительности освещения, водного и кислородного режимов, минерального питания) приводят не только к изменению продолжительности отдельных межфазных периодов, но и к изменению всего вегетационного периода развития риса. Факторы тепла и влаги изменчивы во времени, что предопределяет основу варьирования погодных условий по годам.

Температурный режим в период прорастания в значительной мере определяет темпы появления всходов, густоту их стояния на единицу площади, жизнеспособность всходов, что, в конечном счете, оказывает существенное влияние на урожай. Оптимальным для посева, обеспечивающим прорастание семян и появление всходов через 10–15 дней, А.П. Джулай [3], и другие считают время со среднесуточными температурами воздуха 13–15°C, когда температура почвы и оросительной воды достигает 14–16°C. Быстрое и дружное прорастание семян начинается при 20–25°C. Для кущения большинства сортов требуются температуры не ниже 16–18°C. По наблюдениям К.П. Шумаковой [4], оптимальная среднесуточная температура в фазе кущения риса равна 20–25°C. Минимальная для цветения температура воздуха 15°C, а оптимальная температура 18–21°C. Г.Г. Гущин [2] считает, что чем выше температура, тем лучше идет цветение риса. Для созревания риса требуется меньшая напряженность температур, чем для цветения. Относительно высокие температуры необходимы в начале созревания, когда температурный оптимум приближается к 25°C. В период молочной и восковой спелости достаточна среднесуточная температура 14–16°C. Таким образом, рис по-разному реагирует на температурные условия в разные периоды своего развития. Он особенно чувствителен к температуре в период от посева до всходов и в фазу цветения.

Цель работы на данном этапе исследований - провести анализ динамики средней температуры воздуха в южной сельскохозяйственной зоне Амурской области в период вегетации риса, оценить соответствие температурного режима территории требованиям культуры.

Нами был выполнен анализ временного ряда среднегодовых температур за период с 1914 по 2012 годы по Благовещенской метеостанции (рис. 1).

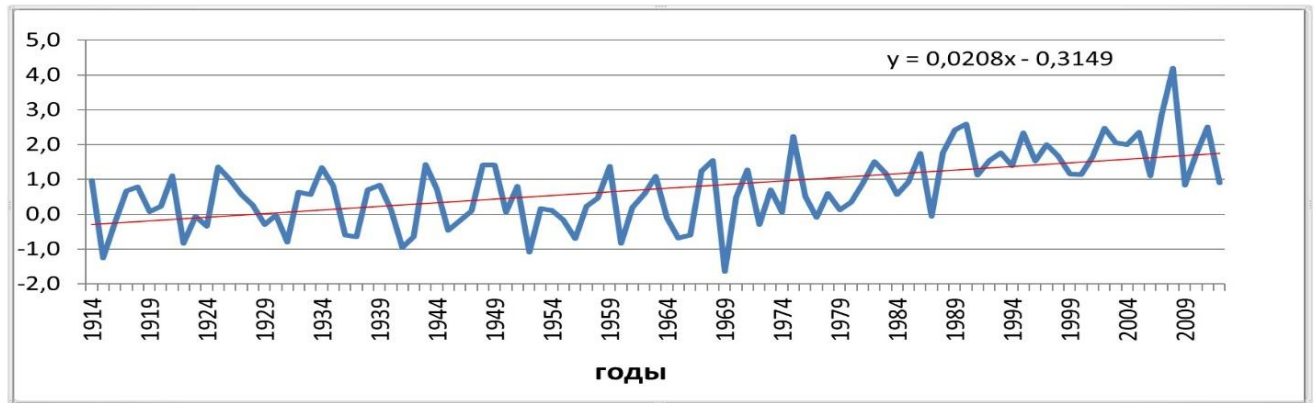


Рис. 1. Динамика среднегодовой температуры воздуха по метеостанции г. Благовещенска

Минимальная среднегодовая температура наблюдалась в 1969 году и составила $-1,7^{\circ}\text{C}$, максимальная в 2008 году – $4,2^{\circ}\text{C}$. Линия тренда на рисунке 1 показывает что среднегодовая температура воздуха повышается. Начиная с 1978 года не наблюдается отрицательных среднегодовых температур воздуха.

Анализ температур воздуха за вегетационный период риса (май–сентябрь) также показывает динамику роста температур воздуха за исследуемый период (рис.2).

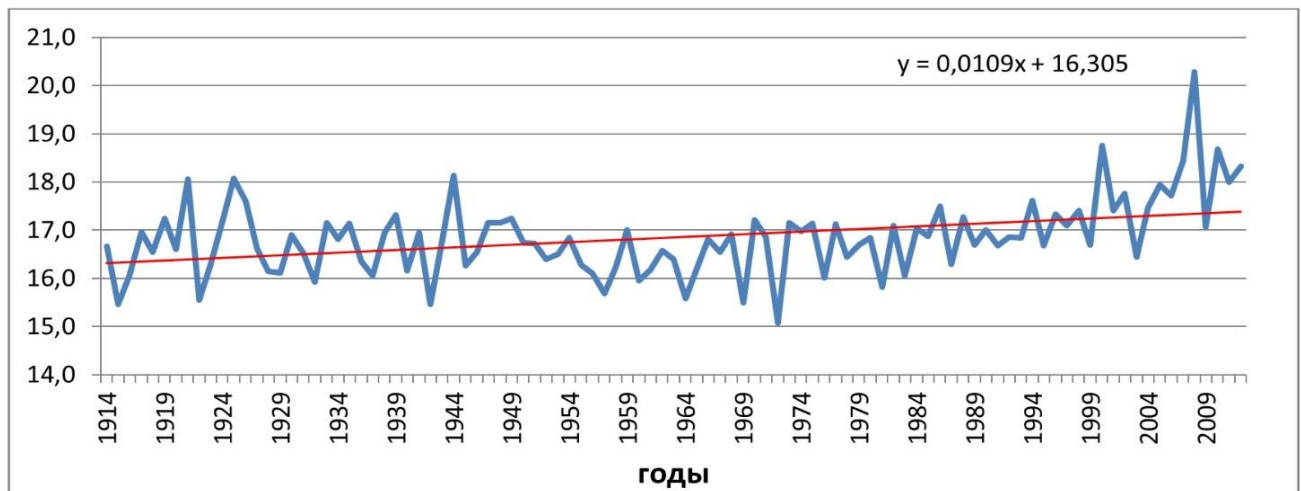


Рис. 2. Динамика температур за вегетационный период риса (май – сентябрь)

Минимальная температура $+15,1^{\circ}\text{C}$ была отмечена в 1972 году, в остальные годы наблюдается повышение температур.

Анализ траектории полиномиальной кривой показывает, что среднегодовые температуры воздуха в ближайшие годы будут увеличиваться.

Рис по своей экологической природе гигрофит. Наибольшая потребность в воде отмечается в критический период (кущение–

выметывание) - до $110 \text{ м}^3/\text{га}$ сутки, поэтому без орошения рис дает низкие урожаи даже в очень влажных районах.

На территории южной зоны области в период май – сентябрь увлажнение недостаточное. Анализ осадков за вегетационный период риса показывает незначительный рост количества осадков за исследуемый период (рис.3).

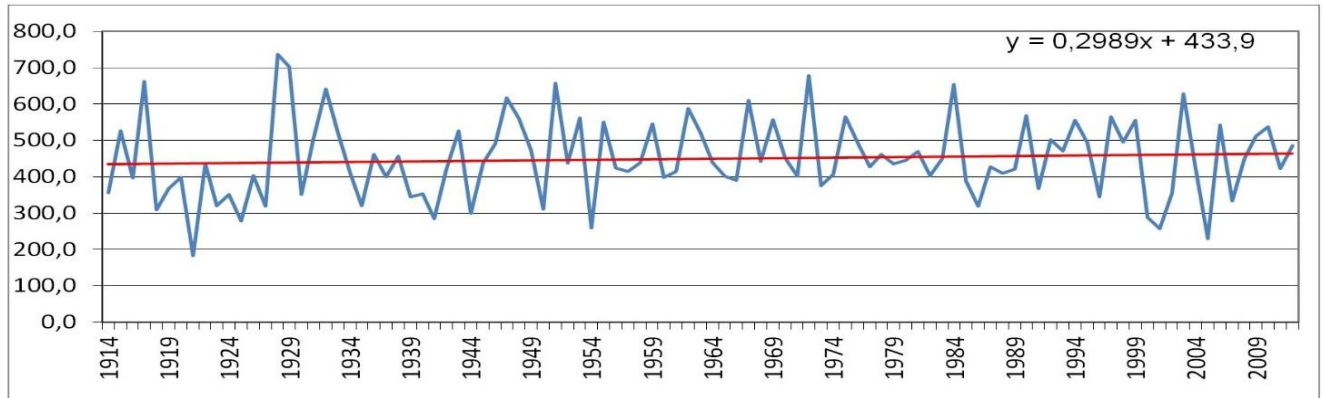


Рис. 3. Динамика осадков за вегетационный период риса (май – сентябрь)

Анализ минимумов и максимумов полиномиальной кривой среднегодового количества осадков показал, что максимумы количества осадков повторяются примерно через 20 лет (1928, 1951, 1972, 2003), а минимумы через 25 (1921, 1954, 1986, 2005).

Таким образом, для нормального роста и развития риса, формирования полноценного зерна необходимо высевать его при прогревании почвы до 13°C на глубине 5-6 см. Температурный режим в период вегетации $20-25^{\circ}\text{C}$, созревание должно проходить при температуре $14-16^{\circ}\text{C}$, обеспеченность почвы кислородом 10-20%. Вышеперечисленные условия соответствуют почвенно-климатическим особенностям южной сельскохозяйственной зоны Амурской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

7. Бородин, И.В. Вызревание риса на Амуре в зависимости от способов полива / И.В. Бородин. – Владивосток: Дальгиз, 1933. – 40 с
8. Гущин, Г.Г. Рис / Г.Г. Гущин. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 832 с.
9. Джулай, А.П. Влияние температурных условий года на продолжительность вегетационного периода и урожай риса / А.П. Джулай // Краткие итоги н.и. работы за 1958 г. (КРООС). - Краснодар: Краснодарское кн. изд-во, 1961. – 128с.
10. Шумакова, К.П. Возделывание риса при периодических поливах / К.П. Шумакова. – Ростов-на-Дону, 1951. – 31 с.

УДК633.18:631.67

**КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И ЗАТРАТЫ
ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ
РЕЖИМАХ ОРОШЕНИЯ РИСА В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЗОНЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Л.А. Лапшакова, аспирант
Дальневосточный государственный аграрный университет,
г.Благовещенск, Россия**

В статье рассмотрены параметры эффективного использования растениями риса воды на поле. Выявлены закономерности изменения коэффициента водопотребления и затрат оросительной воды от различных

UDC: 631.671:633.18

**WATER CONSUMPTION COEFFICIENT AND THE QUANTITY
OF IRRIGATION WATER UNDER DIFFERENTIAL REGIMES
OF IRRIGATION OF RICE IN THE SOUTHERN AGRICULTURAL ZONE
OF AMUR REGION**

**Lapshakova L.A., postgraduate student,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article describes the parameters of the effective water use by rice plants in the field. The regularities of water consumption changes and the quantity of irrigation water from different factors of rice cultivation under sprinkling.

Одним из основных показателей эффективности использования растениями воды на поле является коэффициент водопотребления. Значения его зависят от ряда факторов: плодородия и водно-физических свойств почвы, метеорологических особенностей, влагообеспеченности, испарения, техники и способа полива [1].

Значение коэффициента водопотребления риса, возделываемого затоплением слоем воды, резко отличается от других орошаемых зерновых культур. Величины его изменяются в пределах 3600–5560 м³/т [2]. Возделывание риса при дождевании приводит к снижению данного показателя до 2308 – 2862,1 м³/т [3].

В условиях южной сельскохозяйственной зоны Амурской области в период с 2011 по 2013 гг. нами проводились исследования по

следующей схеме: фактор А – водный режим: 1) 75%-85%НВ в слое 0,4 и 0,6 м; 2) 80% в слое 0,4 и 0,6 м; 3) 80% в слое 0,6 м (контроль); фактор С – сорта: «Ханкайский 429» и «Рассвет».

Урожайность риса тесно связана с влагозапасами в почве, осадками. Годы исследований существенно отличались по влагообеспеченности. Сумма атмосферных осадков в 2013 году за вегетационный период составила 5500 м³/га, в 2012 году 3650 м³/га, а в 2011 году - 2400 м³/га.

В 2011 году оросительная норма составила в среднем 50% от суммарного водопотребления, в 2012 - 40%, в 2013 году она была не более 15%.

Суммарное водопотребление риса при дождевании изменялось в интервале 3750 - 6190 м³/га сорт Ханкайский 429 и 3010 – 5820 м³/га сорт Рассвет. Наибольшее среднее за три года исследований значение отмечено на сорте Ханкайский 429 в варианте с поддержанием влажности почвы 80% НВ (0,6 м) и составило 5463 м³/га (табл.).

Таблица

Коэффициент водопотребления и затраты оросительной воды
при различных режимах орошения

Предполивная влажность почвы, %НВ	Годы проведения	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Урожайность, т/га	Оросительная норма, м ³ /га	Коэффициент водопотребления, м ³ /т	Затраты оросительной воды на 1 т риса, м ³ /т
1	2	3	4	5	6	7
Сорт Рассвет						
75%-85%НВ, 0,4 и 0,6 м	2011	3010	3,58	1560	840,8	435,7
80%НВ 0,4 и 0,6м		3200	3,12	1820	1025,6	583,3
80%НВ 0,6 м (контроль)		4010	2,97	2040	1350,2	687
75%-85%НВ, 0,4 и 0,6 м	2012	4180	3,61	1560	1157,9	432,1
80%НВ 0,4 и 0,6м		4300	3,54	1820	1214,7	514,1
80%НВ 0,6 м (контроль)		4930	3,49	2040	1412,6	584,5
75%-85%НВ, 0,4 и 0,6 м	2013	5198	5,37	530	968	98,7
80%НВ 0,4 и 0,6м		5306	4,61	800	1150,9	173,5
80%НВ 0,6 м (контроль)		5820	4,09	680	1423,0	166,2

Продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Сорт Ханкайский 429						
75%-85%НВ, 0,4 и 0,6 м	2011	3750	3,36	2060	1116,1	613,1
80%НВ 0,4 и 0,6м		3780	2,85	2160	1326,3	757,9
80%НВ 0,6 м (контроль)		4420	2,64	2380	1674,2	901,5
75%-85%НВ, 0,4 и 0,6 м	2012	4830	4,03	1810	1198,5	449,1
80%НВ 0,4 и 0,6м		5040	3,79	2160	1329,8	569,9
80%НВ 0,6 м (контроль)		5780	3,45	2380	1675,4	689,8
75%-85%НВ, 0,4 и 0,6 м	2013	5598	5,75	560	974	169,4
80%НВ 0,4 и 0,6м		5646	5,51	690	1024,7	186
80%НВ 0,6 м (контроль)		6190	4,94	680	1253,1	253,7

В варианте с дифференцированным режимом орошения 75%-85%НВ (0,4 и 0,6 м) суммарное водопотребление было минимальным и на сорте Рассвет в 2011 году составило 3010 м³/га, в среднем за три года 4129 м³/га. На сорте Ханкайский 429 среднее значение за годы исследований было 4726 м³/га.

Коэффициент водопотребления в наших исследованиях наиболее минимальным был вариант 75%-85%НВ, в слое 0,4 и 0,6 м, и составил 840,8-1157,9 м³/т на сорте «Рассвет». При этом урожайность риса в этом варианте оказалась в 2013 году максимальной - 5,37 т/га. С повышением предполивного порога влажности до 80% НВ (0,6 м) коэффициент водопотребления увеличивался. Максимальное его значение было отмечено на сорте Ханкайский 429 в 2012 году – 1675,4 м³/т, а на сорте Рассвет в 2013 году – 1423 м³/т.

Численные значения затрат оросительной воды зависят от тех же факторов, что и коэффициент водопотребления. Наибольшие значения данного показателя наблюдались в варианте 80%НВ, в слое 0,6 м в 2011 году - 901,5 м³/т на сорте Ханкайский 429 и 687 м³/т на сорте «Рассвет». При применении дифференцированных режимов орошения затраты оросительной воды существенно снижаются. В варианте 75%-85%НВ, в слое 0,4 и 0,6 м, в 2013 году они составили 98,7 м³/т на сорте Рассвет и 169,4 м³/т на сорте Ханкайский 429.

Таким образом, с улучшением водообеспеченности и повышением уровня урожайности зерна риса коэффициент водопотребления и затраты оросительной воды снижались.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

11. Багров, М.Н. Сельскохозяйственная мелиорация / М.Н. Багров, И.П. Кружилин. – М.: Агропромиздат, 1985. – 272 с.;

12. Величко, Е.Б. Технология получения высоких урожаев риса / Е.Б. Величко, Б.Б. Шумаков. – М.: Колос, 1984. – 121 с.;

Маканникова, М.В. Коэффициент водопотребления и затраты оросительной воды периодически поливаемого риса в условиях юга Амурской области / М.В. Маканникова / Научно-практический журнал «Природообустройство». Сб. научн. трудов. – Москва: Изд. МГУП, 2011. - №4. – С. 32-34.

УДК 332.3

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ: СУЩНОСТЬ, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

С.П. Иванова, ст. преподаватель

**Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В правовом контексте исследуется сущность, цели и задачи государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Показана значимость мониторинга для сохранения земель сельскохозяйственного назначения

UDC 332.334

STATE MONITORING OF AGRICULTURAL LANDS: ESSENCE, GOALS AND OBJECTIVES

**Ivanova S.P., senior lecturer,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The essence, aims and objectives of state monitoring of agricultural lands is revealed in a legal context. The author stresses the importance of monitoring to preserve agricultural lands.

В доктрине под государственным экологическим мониторингом (государственным мониторинг окружающей среды) понимается комплексная система наблюдения за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов [1. С. 257]. Статья 1 Федерального закона от 10 января 2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» конкретизирует определения, которые приводят специалисты, и понимает под государственным экологическим мониторингом (государственный мониторинг окружающей среды) - комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды [2].

В соответствии со ст. 63.1 Федерального закона от 10 января 2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» основными задачами данной системы являются:

- регулярные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, изменениями состояния окружающей среды;
- хранение, обработка (обобщение, систематизация) информации о состоянии окружающей среды;
- анализ полученной информации в целях своевременного выявления изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и (или) антропогенных факторов, оценка и прогноз этих изменений;
- обеспечение органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц, индивидуальных предпринимателей, граждан информацией о состоянии окружающей среды.

В целях обеспечения охраны окружающей среды в 2011 году создана единая система государственного экологического мониторинга, включающая в себя подсистемы, действующие на всей территории РФ. Одной из подсистем является государственный мониторинг земель.

Законодательно государственный мониторинг земель разделен на несколько частей, одной из которых является государственный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения, ведением которого занимается Министерство сельского хозяйства РФ.

Как отмечают А.Н. Бармин, И.В. Бузякова, М.В. Дмитриева государственный мониторинг сельскохозяйственных земель осуществляется в целях предотвращения выбытия земель сельскохозяйственного назначения и вовлечения их в сельскохозяйственное производство, разработки программ сохранения и восстановления плодородия почв, обеспечения государственных органов, включая органы исполнительной власти, осуществляющие государственный земельный надзор, юридических и физических лиц, а также сельскохозяйственных товаропроизводителей всех форм собственности достоверной информацией о состоянии и плодородии сельскохозяйственных земель и их фактическом использовании [3. С. 309].

В соответствии с «Концепцией развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или представленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020 года» государственный мониторинг сельскохозяйственных земель включает в себя систематические наблюдения:

1) за состоянием и использованием полей севооборотов, сельскохозяйственных полигонов и контуров, а также за параметрами плодородия почв и развитием процессов их деградации (изменением реакции почвенной среды, содержанием органического вещества и элементов питания, разрушением почвенной структуры, засолением, заболачиванием, переувлажнением, подтоплением земель, развитием водной и ветровой эрозии, загрязнением почв пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами, промышленными, бытовыми и иными отходами, изменением других свойств почв);

2) за изменением состояния растительного покрова на пашне, залежах, сенокосных и пастбищных угодьях (изменением видового состава, структуры урожая, типов и качества растительности, степенью устойчивости к антропогенным нагрузкам) [4].

При проведении государственного мониторинга сельскохозяйственных земель решаются следующие задачи:

1) своевременное выявление изменений состояния сельскохозяйственных земель, оценка этих изменений, прогноз и выработка рекомендаций по повышению их плодородия, предупреждению, и устранению последствий негативных процессов;

2) получение данных на основе систематического обследования плодородия почв и наблюдений за качественным состоянием и эф-

фективным использованием сельскохозяйственных земель как основного ресурса сельскохозяйственной деятельности с использованием географической привязки сельскохозяйственных полигонов и контуров;

3) мониторинг состояния растительности сельскохозяйственных угодий;

4) ведение реестра плодородия почв сельскохозяйственных земель и учет их состояния;

5) формирование государственных информационных ресурсов о сельскохозяйственных землях в целях анализа, прогнозирования и выработки государственной политики в сфере земельных отношений и эффективного использования таких земель в сельском хозяйстве, а также использования в статистической практике;

6) обеспечение доступа юридических и физических лиц к информации о состоянии сельскохозяйственных земель.

Таким образом, развитие государственного мониторинга сельскохозяйственных земель позволит получать достоверную объективную информацию о плодородии почв, состоянии и использовании сельскохозяйственных земель как природного ресурса, используемого в качестве главного средства производства в сельском хозяйстве, сформировать государственные информационные ресурсы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойко, П.Д. Государственный мониторинг земель и его связь с другими подсистемами государственного экологического мониторинга / П.Д. Бойко, Т.А. Филиппова // Омский научный вестник. 2013. №1 (118). С. 256-259.

2. Об охране окружающей среды: федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (ред. от 28.12.2013) // Собрание законодательства РФ. 2002. №2. Ст. 133.

3. Дмитриева, М.В. Мониторинг сельскохозяйственных земель в Астраханской области / М.В. Дмитриева, А.Н. Бармин, И.В. Бузякова // Геология, география и глобальная энергия. 2011. №2. С. 304-312.

4. Об утверждении Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020: распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010 № 1292-р «// Собрание законодательства РФ. 2010. №32. Ст. 4366.

УДК 631.67

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ

Н.Л. Алексейко, к.т.н, доцент
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия

Глубокорыхлитель-кратователь-бороздователь конструкции ДальНИИ-ГиМа имеет широкий диапазон применения в практике мелиоративного строительства. Он может быть использован при строительстве систем внутрипочвенного орошения, который методом втягивания обеспечивает укладку полиэтиленовых гофрированных увлажнителей на заданную глубину и различные расстояния между увлажнителями. Имеет рабочий орган щелевателя, рабочий орган для противоэрозионной обработки, рабочий орган ножа-рыхлителя.

UDC 631.3

METHODS AND TECHNOLOGY OF SUBSOIL IRRIGATION

Alekseyko N.L., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia

Chisel-mole-furrower designed in Far Eastern Research Institute of Hidrotechnics and Melioration has a wide range of application in the practice of reclamation construction. It can be used in the construction of subsoil irrigation systems which provides placing of corrugated plastic humidifiers to a predetermined depth and different distances between them by the method of retracting. It has the working tool of paraplough, the working tool for antierosion processing and the working tool of ripper.

Одним из важных вопросов проектирования, строительства и эксплуатации систем внутрипочвенного орошения животноводческими стоками является установление их оптимальных параметров, к которым относятся: конструкция и материал увлажнителей, диаметр увлажнителей, напор на ось, расстояния между увлажнителями и их длина, уклон и т.д.

Испытание глубокорыхлителя-кротователя-бороздователя конструкции ДальНИИГиМа показало, что этот рабочий орган имеет широкий диапазон применения в практике мелиоративного строительства. Он может быть использован при строительстве систем внутрипочвенного орошения, который методом вытягивания обеспечивает укладку полиэтиленовых гофрированных увлажнителей на заданную глубину и различные расстояния между увлажнителями. При подготовке почвы для борозdkово-внутрипочвенного орошения животноводческими сточными водами, ГРКБ-0,6 одновременно выполняет три операции - глубокое рыхление, кротование и бороздование. Широкое применение он может найти при строительстве кротового дренажа или кротования для внутрипочвенного увлажнения по кротовинам. Глубокорыхлитель-кротователь-бороздователь (рис.1) конструкции ДальНИИГиМа предназначен для глубокого мелиоративного рыхления, в том числе с одновременным кротованием и бороздованием, тяжелых минеральных почв, а также для укладки полиэтиленовых гофрированных труб при строительстве систем внутрипочвенного увлажнения. Он является навесным орудием пассивного действия и состоит из рамы (1), рыхлящих стоек (2), кротователей (3), дополнительных дренов (4), бороздодела (5), опорных колес (6). Рама сварной конструкции служит для установки рабочих органов, опорных колес, а также для присоединения орудия к навесной системе трактора. [1]

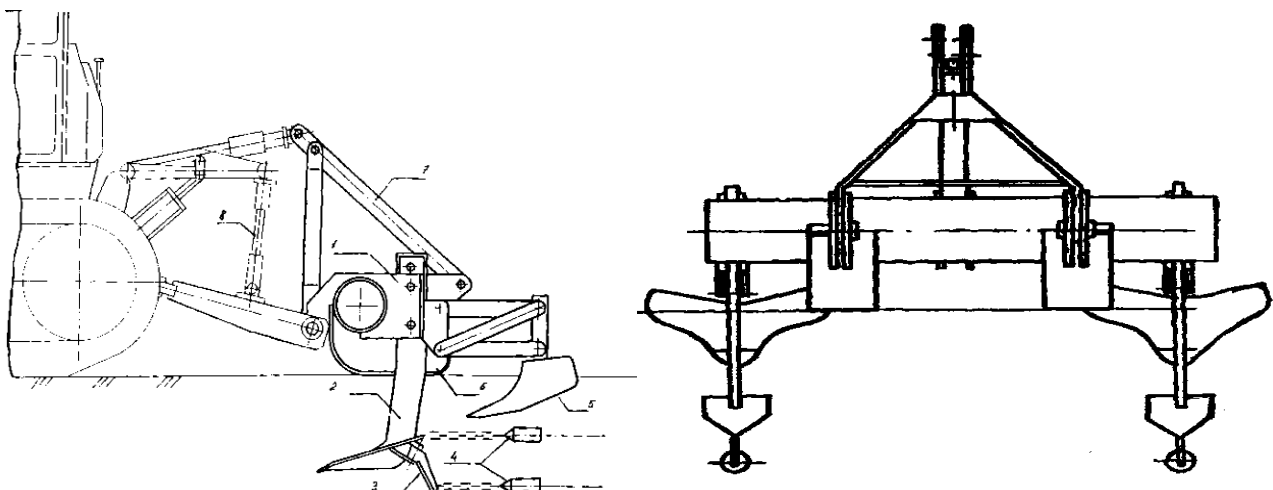


Рис. 1. Глубокорыхлитель-кротователь-бороздователь ГРКБ-0,6: 1 – рама, 2 – рыхлящая стойка, 3 – кротователь, 4 – дрены, 5 – бороздователь, 6 – лыжа, 7 – регулировочная тяга, 8 – навеска

Рама (1) выполнена в виде трубчатой балки, на которой приварены кронштейны для крепления перечисленных узлов. Рыхлящая стойка (2) изготовлена из листовой стали с заточкой передней кромки. В нижней части к стойке приварен износостойкий лемех и проушины для крепления к раме и регулирования глубины рыхления. Кротователь, состоящий из ножа (3) и дренера (4), образует кротовину в ненарушенном слое почвы ниже зоны рыхления. Бороздодел (5) сварной конструкции выполнен в виде двухотвального плуга, крепится к кронштейну балки, имеющему четыре отверстия для регулирования глубины бороздования. Опорные колеса (6) сварной конструкции крепятся к трубчатой балке с помощью тяги (7), позволяющей регулировать глубину хода рабочих органов.

Рабочий орган щелевателя, содержащий стойку, съемные элементы ножа и долото на нижнем обрезе стойки, отличающийся тем, что, с целью упрощения технологии изготовления, стойка выполнена в виде боковин и закрепленных с внутренней стороны каждой из них вкладышей с образованием между вкладышами паза, а каждый съемный элемент ножа выполнен в виде плоского косоугольного параллелепипеда и установлен в пазу стойки с возможностью его перемещения и фиксации, причем режущая кромка при остром угле верхнего съемного элемента размещена спереди режущей кромки при тупом угле последующего съемного элемента. [1]

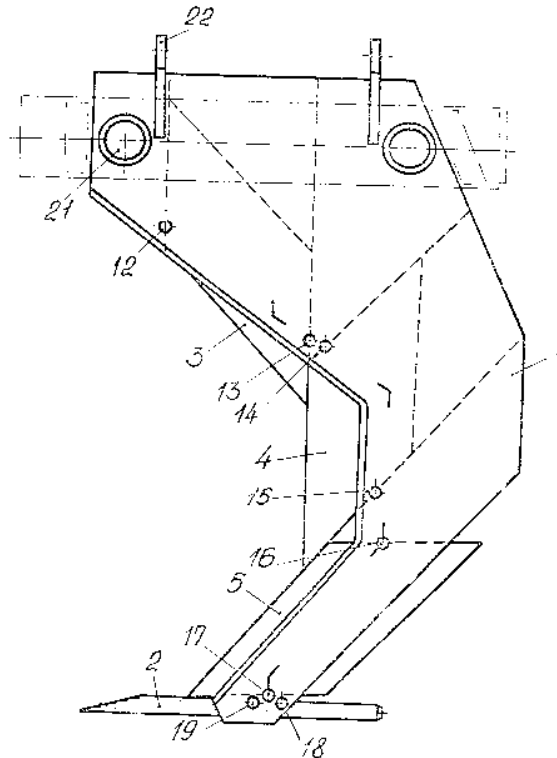


Рис. 2. Рабочий орган щелевателя

Рабочий орган щелевателя работает следующим образом.

При движении рабочего органа в почве стойка 1 формирует вертикальные стенки щели на глубину 40-60 см. Долото 2 рыхлит почву в нижней части щели и обеспечивает устойчивое движение по глубине хода рабочего органа. При взаимодействии режущей 40 кромки съемного элемента 3 с растительными и корневыми остатками, последние разрезаются ими и остаются на поверхности. Неразрезанные стебли по наклонной режущей кромке съемного элемента 3 увлекаются в почву и, встречаясь с упором, разрезаются ими.

Срезанные стебли фронтальной частью боковин 6 и 7 вдавливаются в боковые стенки щели и ими армируются, повышая стойкость стенок щели к отваливанию при орошении. Корневища люцерны залегают до 2 м, режущей кромкой съемного элемента 5 поднимаются из почвогрунта в пахотный горизонт, режущей кромкой съемного элемента 4 разрезаются на части и далее вдавливаются ими в стенки щели.

При уменьшении глубины поделки щели (30-40 см) рама щелевателя вместе со стойкой 1 поднимаются над поверхностью поля. Для исключения забивания режущей кромки съемного элемента 4 верхний съемный элемент 3 в вертикальном пазу между вкладышами 8 и 9 опускают. Для этого демонтируют штифты 12 и 13, смещают съемный элемент 3 вниз и затем снова его фиксируют штифтами 12 и 13. Тем самым обеспечивается нормальная работа орудия при поделке щелей глубиной 30-60 см и высокое качество стенок щели на посевах многолетних культур. Плотность почвы по глубине щели неодинакова. По этой причине наибольшему износу подвержены съемные элементы 4 и 5.

Следующий рабочий орган для щелевания почвы имеет стойку 1 с ножом. Нож выполнен в виде двухгранного вертикального клина с криволинейно вогнутой формой режущей кромки. Кривая режущей кромки имеет форму параболы. Угол заточки ножа выполнен переменным по высоте.

Величина угла заточки в верхней и нижней частях ветви параболы уменьшается от 40 до 18° к ее центру, расположенному на середине высоты стойки. Резание почвы и растительных остатков происходит со скольжением, что снижает тяговое сопротивление. Еще один рабочий орган ножа-рыхлителя, содержащий стойку, закрепленную на четырехзвенном механизме, и упругий элемент стойки, отличающийся тем, что, с целью снижения энергоемкости процесса обработки

почвы путем создания условий для возникновения автоколебаний, он снабжен лезвием, верхняя часть которого соединена с нижним горизонтальным звеном четырехзвенного механизма посредством дополнительного упругого элемента, а нижняя связана шарнирно со стойкой.

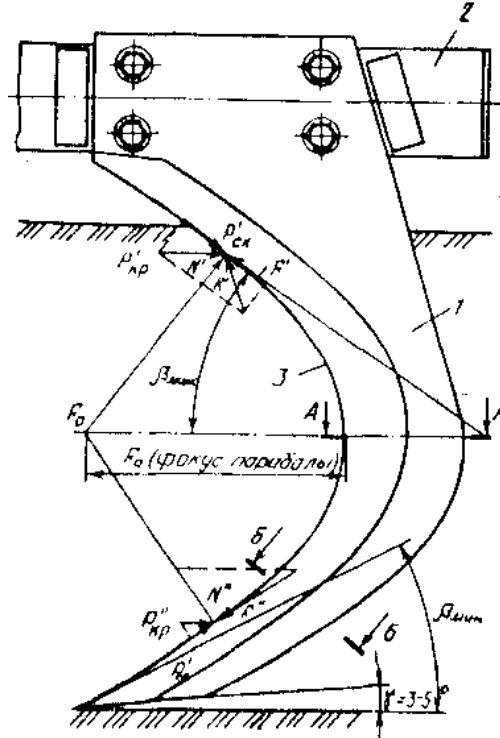


Рис. 3. Рабочий орган для щелевания почвы

Рабочий орган ножа-рыхлителя вместе с четырехзвенным механизмом установлен на раме машины 10. Глубина хода рабочего органа ножа рыхлителя регулируется известными устройствами - изменением высоты рамы машины над поверхностью поля.

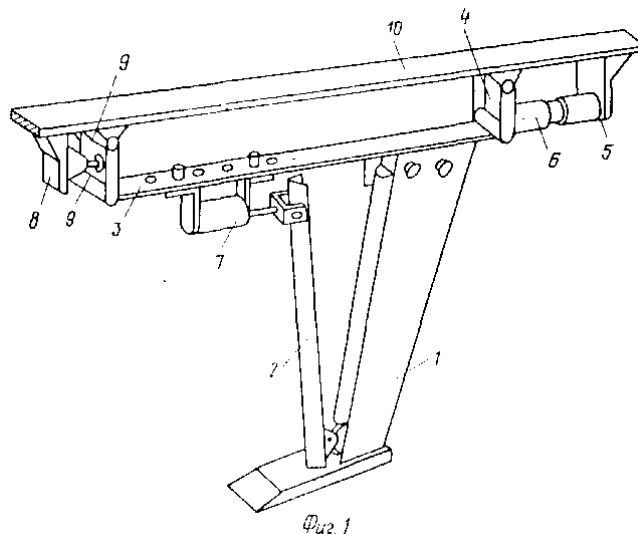


Рис. 4. Рабочий орган ножа-рыхлителя

При работе рабочего органа ножа - рыхлителя максимальное сопротивление почвы сжимает упругий элемент 6 и отклоняет стойку 1 назад. После уменьшения сопротивления сжатия упругий элемент 6 возвращает стойку 1 в первоначальное положение. Предварительное сжатие упругого элемента 6 в зависимости от общего сопротивления почвы можно регулировать ограничителем 9. Одновременно с рыхлением почвы лезвие 2 перерезает стебли и корни растений. Сопротивление перерезанию растительности меньше сопротивления рыхлению почвы, поэтому упругие элементы 6 и 7 имеют неодинаковую жесткость.

Следующий рабочий орган – орудие для противоэрозионной обработки почвы, содержащее раму, щелерез установленным перед ним под острым углом к направлению движения разрезающим ножом, верхний конец которого закреплен на раме, и расположенные по бокам щелереза прикатывающие катки, отличающееся тем, что, с целью снижения тягового сопротивления, разрезающий нож снабжен приводом, который размещен в стойке щелереза и связан с нижним концом ножа.

Глубина хода щелереза ограничивается прикатывающими катками 4 за счет изменения положения стоек 5 на раме 1. Нож 9 установлен под острым углом к направлению движения перед стойкой 2 щелереза. Шатун 8 размещен в стойке 2 щелереза. Орудие работает следующим образом.

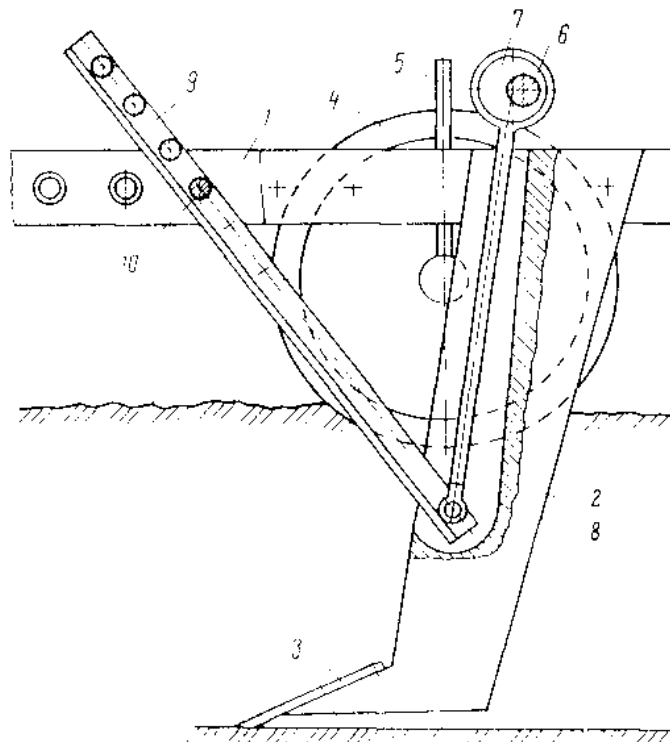


Рис. 5. Рабочий орган для противоэрозионной обработки

При работе орудия под действием долота 3 щелерез заглубляется, его стойка 2 деформирует почву в сторону открытой поверхности. Деформированный слой почвы с корнями и стеблями, например, люцерны разрезается колеблющимся разрезающим ножом 9.

При включенном вале отбора мощности через механическую передачу получает привод вал 6 с эксцентриками 7. При подъеме эксцентрика 7 вверх нависшие стебли и корни свободно смещаются вниз вдоль режущей кромки ножа 9, а при последующем повороте вала эксцентрика на 180° осуществляют их перерезание. Это исключает нависание корней и стеблей на ноже 9 и стойке 2 и снижает 5 тяговое сопротивление. При перемещении орудия стойка 2 формирует щель, вдавливая корневые и растительные остатки в стенки щели и тем самым укрепляет ее. Это значительно уменьшает обваливание почвы со стенок при поливе дождеванием посевов многолетних трав, пастбищ. Прикатывающие катки 4 позволяют также выравнивать поверхность орошаемого поля, что обеспечивает срез трав косилками на требуемой высоте. При изменении влажности почвы, а также фона работы орудия для полного и качественного перерезания растительных остатков и корней регулируют угол наклона ножа 9 к горизонту. Для этого шарнир 10 переставляют в одно из отверстий рамы 1, переместив при этом верхний конец ножа 9 и совместив его отверстие с соответствующим отверстием рамы 1.[1]

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сыздыкова Н.Л. дис. Технология внутрипочвенного орошения зеленой массы кукурузы на силос, в том числе с использованием животноводческих стоков, в Приамурье. Канд.тех.наук. Волгогр. ГСХА. Волгоград 2004г.

УДК 504.4(571.61)

ЛИКВИДАЦИЯ ПОСЛЕДСТВИЙ НАВОДНЕНИЯ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ 2013 ГОДА

О.А. Сметана, ст. преподаватель

**ГБОУ среднего профессионального образования Амурской области
«Амурский областной колледж искусств и культуры»
г. Благовещенск, Россия**

В статье описываются действия по ликвидации последствий наводнения в Амурской области 2013 года. Сложившаяся при этом тяжелая социально-экономическая ситуация привела к необходимости введения режима чрезвычайной ситуации на территории области.

В настоящее время в области уже разработана целевая программа по ремонту и строительству противопаводковых сооружений (дамб).

Между тем, по данным отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления, уровень защищенности населения от паводков в регионе сегодня, как и в предыдущий 20-летний период, остается низким. На основании материала изложенного в статье и учитывая возрастание числа природных и техногенных катастроф в России, важно добиться высокой эффективности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

UDC 502.58:556.166

ELIMINATION OF FLOOD CONSEQUENCES IN AMUR REGION IN 2013

**Smetana O.A., senior lecturer,
Amur Regional College of Arts and Culture
Blagoveshchensk, Russia**

The article describes the measures to eliminate the consequences of the floods in the Amur region in 2013. The social and economic situation in the region led to the introduction of the emergency regime.

Nowadays the target program for repairing and construction of flood control systems (dams) is worked out.

Meanwhile, according to the department of water resources of the Amur Basin Department, the level of protection of the population from floods in the region today, as in the previous 20 years, remains low. On the basis of the material contained in the article and taking into account the increase in the number of natural and man-made disasters in Russia, it is important to achieve high efficiency of the Unified state system of prevention and liquidation of emergency situations.

Решение проблемы защиты населения и окружающей природной среды от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера, уменьшение их социально – экономических и экологических последствий есть важнейшая задача современности, без которой невозможно устойчивое развитие страны.

Актуальные вопросы обеспечения безопасности территорий и поселений, их защиты от воздействия ЧС различного происхождения рассмотрены в Федеральном законе от 21.12.94 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

Закон преследует достижение следующих целей:

- предупреждение возникновения и развития ЧС;
- снижение размеров ущерба и потерь от ЧС;

-ликвидация последствий ЧС.

При этом признается, что наиболее эффективные мероприятия по борьбе с ЧС те, которые направлены на их предотвращение или максимально возможное снижение уровня проявления ЧС, т.е. это профилактические меры.

Ликвидация ЧС — это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при их возникновении и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба ОПС и материальных потерь, а также на локализацию зон ЧС, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Ликвидация последствий ЧС осуществляется в соответствии с классификацией ЧС, установленной Правительством Российской Федерации, силами и средствами администрации (населенного пункта).

При недостаточности указанных сил и средств, привлекаются в установленном порядке силы и средства органов исполнительной власти края. Руководство силами и средствами, привлеченными к ликвидации последствий ЧС, и организацию взаимодействия осуществляет руководитель работ по ликвидации последствий ЧС. Руководители аварийно-спасательных служб и аварийно-спасательных формирований, прибывшие в зоны ЧС первыми, принимают полномочия руководителя работ по ликвидации последствий ЧС и исполняют их до прибытия руководителя работ по ликвидации последствий ЧС, определенного или назначенного в установленном порядке.

Руководитель работ по ликвидации последствий ЧС по согласованию с администрацией населенного пункта устанавливает границы зоны ЧС, порядок и особенности действий по ее локализации, а также принимает решения по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ. Решение по ликвидации последствий ЧС является обязательным для всех граждан и организаций, находящихся в зоне ЧС, если иное не предусмотрено законодательством Российской Федерации.

В случае крайней необходимости руководитель по ликвидации последствий ЧС вправе самостоятельно принимать решения по следующим вопросам:

- 1) проведение эвакуационных мероприятий;
- 2) остановка деятельности организации (объекта), находящейся в зоне ЧС;
- 3) проведение аварийно-спасательных работ на объектах и территориях организаций, находящихся в зонах ЧС;
- 4) ограничение доступа людей в зону ЧС;

5) привлечение к проведению работ по ликвидации последствий ЧС нештатных аварийно-спасательных формирований, а также спасателей, не входящих в состав указанных формирований, при наличии у них документов, подтверждающих их аттестацию на проведение аварийно-спасательных работ;

6) использование средств связи и оповещения, транспортных средств и иного имущества организаций, находящихся в зоне ЧС;

7) принятия других необходимых мер, обусловленных развитием ЧС и ходом работ по их ликвидации.

Ликвидация последствий ЧС считается завершенной по окончании проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ [1]. Действие Федерального Закона № 68 можно рассмотреть на примере масштабного наводнения в Амурской области 2013 года.

Область подверглась беспрецедентному по масштабам и ущербу наводнению, сложилась тяжелая социально-экономическая ситуация, обусловленная подтоплением большого количества населенных пунктов, разрушением ряда объектов инфраструктуры области и затоплением земель сельскохозяйственного назначения. Указанные факторы привели к необходимости введения режима чрезвычайной ситуации на территории области и нанесли серьезный ущерб населению и экономике области. Обильные осадки на территории региона привели к увеличению уровня воды в водохранилище Зейской ГЭС, вынудив энергетиков начать холостые сбросы воды. Седьмая часть площади Приамурья затоплена, каждый восьмой житель пострадал от паводка, в общей сложности в списках пострадавших значатся более 100 тысяч человек. Общий ущерб предварительно оценивается в 26 миллиардов рублей.

Стихия затронула все отрасли экономики и народного хозяйства. Региону пришлось решать комплекс вопросов, в том числе и экологической безопасности - проводить вакцинацию населения, химическую обработку источников питьевого водоснабжения, утилизацию мусора. Из зоны подтопления было эвакуировано более 13 тыс. человек. Всего в Приамурье было развернуто 64 пункта временного размещения людей, рассчитанных на принятие более 16 тыс. человек. В них организовывалось горячее питание, а также психологическая помощь для людей, оказавшихся в трудной жизненной ситуации.

Во всех поселках, пострадавших от половодья, спасатели и сотрудники Госинспекции по маломерным судам (ГИМС) на лодках совершали объезд домов, оказывали помощь населению, перевозили людей, грузы и технику. На помощь МЧС пришли военные. Передовая колонна инженерных войск Восточного военного округа (ВВО)

прибыла в Зейский район, где в результате разлива реки Уркан было нарушено транспортное сообщение сразу между несколькими населенными пунктами. Перед военными инженерами ставилась задача навести понтонную переправу через разлившуюся реку и восстановить размытый в результате проливных дождей участок дорожного полотна (более 150 метров) между населенными пунктами Зея и Тыгда.

В 30-минутной готовности к выполнению задач находились 3 вертолета Ми-8 авиабазы армейской авиации 3-го Командования ВВС и ПВО в Хабаровске и 4 плавающих бронетранспортера ПТС-2 соединений 35-й армии, дислоцированных в Белогорске и близ Благовещенска.

Специалисты спасательного центра "Лидер", "Центроспас" и Сибирского регионального центра МЧС России прибыли в Амурскую область 7 августа. Всего к ликвидации последствий половодья было привлечено 7 тыс. 765 человек, 1 тыс. 224 единицы техники, из них от МЧС России - 958 человек и 196 единиц техники (5).

В настоящее время в области уже разработана целевая программа по ремонту и строительству противопаводковых сооружений (дамб), в которую вошли 22 первоочередных объекта протяженностью 134 километра в восьми муниципальных образованиях. Общая стоимость работ — 2,9 миллиарда рублей.

Между тем, по данным отдела водных ресурсов Амурского бассейнового водного управления, уровень защищенности населения от паводков в регионе сегодня, как и в предыдущий 20-летний период, остается низким. Количество имеющихся в области защитных противопаводковых и берегоукрепительных сооружений невелико — 44,7 и 29 километров соответственно. Большинство дамб — временного типа либо в неудовлетворительном состоянии, все имеют длительные сроки эксплуатации. Потребность в строительстве новых защитных сооружений в Амурской области высока и в ближайшее время не снизится. Только по Амуру первоочередная потребность в строительстве берегоукрепительных сооружений в населенных пунктах на сегодня составляет 37,7 километра.

Влиянием гидротехнических сооружений на прохождение паводков заинтересовались экологи. Петр Осипов, председатель общественного совета при управлении Росприроднадзора по Амурской области и член областной Общественной палаты, проанализировал графики притока воды в Зейское водохранилище, сбросов ГЭС и уровня воды в реке Зее в период с 1 августа по 10 сентября. Вывод независимых экспертов неутешителен — Зейская ГЭС с паводком не справи-

лась. Поможет ли предотвратить наводнения строительство новых плотин — вопрос. Зейская ГЭС должна вести сбросы воды на более низких уровнях, чтобы увеличить противопаводковую емкость водохранилища.

Самая большая проблема, по мнению экологов, даже не ущерб природным системам, а ущерб населению, которое живет в районе подтопления. Отсюда еще одно предложение — необходимо законодательно на федеральном и региональном уровне регламентировать использование пойм рек.

Нужно вывести из речных пойм населенные пункты и капитальные хозсооружения, это позволит в будущем снизить ущербы от паводка. Руководитель Росгидромета Александр Фролов призвал готовиться к новым рекордным наводнениям, засухам и стихийным бедствиям. Статистика: на 6 — 7 % в год возрастает количество опасных метеорологических явлений, сюда входят и наводнения. Климат меняется, стало гораздо теплее, стало больше выпадать дождей и осадков.

На основании вышеизложенного и учитывая возрастание числа природных и техногенных катастроф в России, важно добиться высокой эффективности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. Анализ ЧС, их особенностей и последствий, обучение поведению в таких условиях призваны подготовить человека к выбору приемлемого решения для выхода из ЧС с наименьшими потерями.

В итоговом документе Всемирной конференции по природным катастрофам, состоявшейся в Иокогаме (Япония), записано: «Лучше предупредить бедствия, чем устранять их последствия».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2003 г. № 794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
3. Белов С.В. Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях/ С.В.Белов.- М.: ВАСОТ, 1993.
4. Долин П.А. Ликвидация чрезвычайных ситуаций/ П.А.Долин.- М.: Энергоиздат, 1992.
5. Попов А. Приамурье затопило// Амурская правда. – 2013. – 8 окт.

УДК 691

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ С ТРЕБУЕМОЙ ОГНЕСТОЙКОСТЬЮ

**В. Х. Рыженко, к.т.н., профессор,
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**
**А.В. Рыженко, к. т. н., доцент,
Амурский государственный университет
г. Благовещенск, Россия**

Рассматриваются проблемы пожара и его влияния на огнестойкость строительных конструкций. Установлено, что предел огнестойкости строительных конструкций является условной величиной и сравнительной характеристикой строительных конструкций. Рассмотрены уровни требований огнестойкости строительных конструкций и влияние на безопасность зданий. Также, выявлено различие в максимальных пределах огнестойкости строительных конструкций, что необходимо при разработке технических условий на проектирование противопожарной защиты объектов, а также при оценке эффективности компенсирующих мероприятий.

UDC 699.812

DESIGN OF THE STRUCTURES WITH THE REQUIRED FIRE RESISTANCE

**Rizhenko V.H., Candidate of Technical Sciences, Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**
**Rizhenko A.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Amur State University
Blagoveshchensk, Russia**

The article discusses the problems of fire and its effect on the fire resistance of building structures. It is found that the fire resistance of building structures is the datum and comparative characteristic of constructions. The authors focus on the levels of fire resistance requirements of building structures and the impact on buildings safety. The difference in the maximum of building structures fire resistance is revealed, which is necessary for the development of technical specifications for designing of fire protection facilities and for evaluation of compensatory measures effectiveness.

Предел огнестойкости строительных конструкций является условной величиной и сравнительной характеристикой конструкции, отражающей её способность сопротивляться воздействию огня при

известных стандартных условиях. В связи с этим предел огнестойкости конструкции не соответствует фактическому времени, в течение которого конструкция может потерять свою несущую или преграждающую способность в условиях реальных пожаров. Любая строительная конструкция может быть использована в различных проектных решениях и на неё могут воздействовать различные тепловые нагрузки.

Оценка огнестойкости конструкции как при стандартном испытании, так и в условиях реального пожара заключается в определении времени, после которого конструкция получит заданную степень повреждения - разрушится. При проектировании возникает обратная задача: подобрать параметры конструкции так, чтобы по истечении определённого времени вероятного пожара она имела заданную степень повреждения - проектирование конструкций с требуемой огнестойкостью.

В случаях реального пожара, как при проектировании, так и при обследовании, возникает необходимость обоснованного перехода от длительности реального пожара к эквивалентной продолжительности стандартного испытания. Решение этого вопроса осуществляется на основе критериев:

- равенства площадей на графиках температурно-временных зависимостей реального пожара и стандартного испытания ;

- равенства израсходованного ресурса огнестойкости материала конструкции или равенства деформаций ползучести при нагреве по режимам реального пожара и стандартного испытания;

- равенства критических температур материала конструкции в процессе реального пожара и стандартного испытания [1].

В работе предлагается устанавливать соответствие продолжительности реального пожара и стандартного испытания на основе эквивалентности степени повреждения конструкций.

Практика противопожарного нормирования свидетельствует, что существуют три уровня требований, применяемых в зависимости от уровня ответственности зданий (сооружений) и соответствующей этому уровню концепции безопасности.

Уровень 1 - Минимальные требования огнестойкости. При пожаре конструкции должны сохранять огнестойкость в течение некоторого промежутка времени, необходимого для эвакуации и спасения людей.

Уровень 2 - Максимальные требования огнестойкости. Конструкция должна сохранять огнестойкость в течение всего времени сво-

бодного развития пожара; состояние конструкции после пожара значения не имеет.

Уровень 3 - Требования сохранности эксплуатационных качеств конструкций после пожара огнесохранности по терминологии. После пожара конструкция не должна иметь недопустимых повреждений - прогибов, при этом должно быть технически возможно и экономически целесообразно восстановление повреждённых пожаром конструкций путём необходимого усиления и ремонта.

Минимальные требования к огнестойкости - 1 уровень безопасности допустимо предъявлять лишь к малоответственным объектам. Современные здания и сооружения предусматривают массовое пребывание людей, повышенную этажность, подземные помещения, что затрудняет возможности быстрой эвакуации и спасения, и защищённые зоны безопасности, в которых человек может переждать до окончания пожара, теперь приходится размещать непосредственно в самом здании. Для современного строительства основным становится 2 уровень требований - максимальная огнестойкость. Для обеспечения сохранности конструкций здания после пожара - 3 уровень, то в практике её необходимость устанавливается соглашением между заказчиком и страховой компанией на основе экспертных оценок.

После того, как зданию будет назначен уровень требований, производится проектирование конструкций с заданной степенью повреждений в течение определённого времени в условиях реального пожара, вероятного для конкретного помещения или здания. Конструкция, спроектированная с учётом этих требований, рассчитывается на огнестойкость в условиях стандартного испытания, и устанавливается связь между стандартными и реальными условиями огневого воздействия, предел огнестойкости будет характеризовать эквивалентную продолжительность стандартного испытания, воздействие которого на конструкцию аналогично воздействию реального пожара.

Для решения задачи проводят расчёты включающие: расчёт температурного режима пожара в помещении и теплового воздействия на конструкции; расчёт прогрева сечений с учётом влияния влажности материала ; расчёт несущей способности, прогибов и жёсткостных характеристик элементов. Общая схема расчета имеет вид.

Изгибаемые железобетонные элементы утрачивают свою огнестойкость вследствие прогрева рабочей арматуры до критической температуры, при которой её предел текучести снижается до напряжений, создаваемых внешней нагрузкой.

Температура нагрева арматуры достигает максимального значения в момент начала затухающей стадии пожара. Замедление прогре-

ва рабочей арматуры обеспечивается необходимой толщиной защитного слоя бетона.

Для определения толщины защитного слоя, при которой арматура прогреется до заданной температуры в условиях реального пожара, рассчитываем температуры прогрева арматуры при нескольких значениях толщины защитного слоя при пожаре, характерном для данного помещения. Определив значения максимальных температур нагрева, строим зависимость максимальной температуры от толщины защитного слоя. По этой зависимости определяют толщину защитного слоя, чтобы арматура не прогрелась выше заданной температуры в течение всего времени свободного развития пожара. Задавшись критической температурой нагрева арматуры, определяем толщину защитного слоя, соответствующую уровню требований. При проектировании необходимо принять толщину защитного слоя несколько выше, иначе останется некоторая вероятность потери огнестойкости в момент начала затухания пожара. Запроектировав конструкцию, обычными методами определяем её предел огнестойкости, то есть время, в течение которого конструкция будет сохранять огнестойкость в режиме стандартного испытания. Это время будет являться эквивалентной продолжительностью стандартного испытания, гарантирующей сохранение огнестойкости в течение всего времени свободного развития пожара.

В случае необходимости обеспечения требований 3 группы - сохранность эксплуатационных качеств конструкции после пожара, назначаем некоторую завышенную температуру, гарантирующую сохранность эксплуатационных качеств, эта температура будет ниже критической. По заданной температуре определяют необходимую толщину защитного слоя.

Если необходимо обеспечить огнестойкость конструкции лишь в течение некоторого промежутка времени после начала реального пожара, находим температуру прогрева арматуры с защитным слоем в момент времени, строим зависимость найденных температур от толщины защитного слоя по которой определяем толщину соответствующую критической температуре. Эта толщина обеспечит минимальную огнестойкость конструкции и соответствующий предел огнестойкости.

Отсюда следует, что причиной разрушения сжатых железобетонных элементов – колонн, является исчерпание прочности, так и потеря устойчивости, причём критическое усилие потери устойчивости зависит от величины действующей нагрузки. Следовательно, определяющим параметром, который может варьироваться при проектиро-

вании конструкций требуемой огнестойкости является размер поперечного сечения. Учитывая, что вследствие инерционности прогрева разрушение железобетонных колонн может произойти через некоторое время после полного затухания пожара, необходимо определить несущую способность колонны до момента полного её остывания. Остаточная несущая способность должна быть выше усилий от внешней нагрузки - это условие того, что колонна не разрушится ни во время пожара, ни после него - максимальные требования огнестойкости [1].

Определение продолжительности стандартного испытания, эквивалентного воздействию реального пожара рассматривают с использованием алгоритмов. В качестве базового принимают 2 уровень требований - максимальная огнестойкость.

Минимальное время возможной потери огнестойкости конструкции покрытий в начальной стадии пожара для здания 1 степени огнестойкости с пределом огнестойкости 1,0 ч составит 35 мин [1]. Для здания 2 степени огнестойкости с пределом огнестойкости 0,75 ч время составит 25 мин, что больше минимальной продолжительности начальной стадии пожара [1].

Для здания 3 степени огнестойкости с пределом огнестойкости 0,5 ч время возможной потери огнестойкости составит 11 мин, что совпадает с продолжительностью начальной стадии пожара [1].

Таким образом, различие в максимальных пределах огнестойкости оказывается пропорциональным продолжительности затухающей стадии пожара, скорость снижения температуры в затухающей стадии составляет 10°C в мин, при продолжительности пожара 1 ч и характерной для этой продолжительности максимальной температуре и позволяют определить максимальные требуемые пределы огнестойкости, обеспечивающие равную огнестойкость основных строительных конструкций и отнести требования к определённому уровню безопасности и обосновать конкретные требования по огнестойкости конструкций для рассматриваемого объекта при заданном уровне безопасности. Это необходимо при разработке технических условий на проектирование противопожарной защиты объектов, а также при оценке эффективности компенсирующих мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1988. – 143с.

УДК 691

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

**В. Х. Рыженко, к.т.н., профессор,
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**
**А.В. Рыженко, к. т. н., доцент,
Амурский государственный университет
г. Благовещенск, Россия**

Рассматриваются проблемы моделирования пожара в помещении и оценка его воздействия на строительные конструкции. Проведен анализ конструктивно-планировочных характеристик помещения и дана оценка вероятностных характеристик пожара и его влияние на огнестойкость конструкций. Выявлено, что при развитии пожара в помещениях давление в помещении изменяется.

UDC 699.812

SIMULATION OF CONSTRUCTIONS FIRE RESISTANCE

**Rizhenko V.H., Candidate of Technical Sciences, Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**
**Rizhenko A.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Amur State University
Blagoveshchensk, Russia**

The article discusses the problems of simulating the fire in the room and assessing its impact on building construction. The authors analyze the structural and planning characteristics of the room and evaluate the probable characteristics of fire and its effect on the fire resistance of structures. It is revealed that pressure in the room is changing with the development of fire.

Пожар в помещении является сложным термогазодинамическим процессом тепло- и массопереноса, сопровождающийся изменением состава и параметров газовой среды, заполняющей помещение. На развитие пожара оказывают влияние основные факторы:

пожарная нагрузка, обусловленная наличием сгораемых материалов в помещении;

воздухообмен, обеспечивающий приток кислорода к очагу горения; интенсивность воздухообмена зависит от наличия проёмов в ограждениях, высоты здания и влияния ветра, размеров и конфигурации помещения;

теплофизические свойства материалов несущих и ограждающих конструкций помещения, определяющие их изолирующую, излучающую и поглощающую способность.

В развитии пожара выделяют четыре основные стадии.

Начальная стадия пожара (НСП) - время от возникновения горения до полного охвата пламенем поверхности пожарной нагрузки. Продолжительность этой стадии зависит от количества, расположения вида и пожарной нагрузки, мощности источника зажигания, конструктивно-планировочных характеристик здания, состоянием проёмов и меняться в пределах 10...50 мин. Температура в помещении характеризуется сильной неоднородностью. Эта стадия важна для оценки характера последующего развития пожара, разработки мероприятий по обеспечению безопасной эвакуации и спасения людей при пожаре.

Развивающаяся стадия пожара включает период от полного охвата пламенем поверхности пожарной нагрузки до достижения максимальной скорости выгорания материалов конструкций пожарной нагрузки. Эта стадия характеризуется резким увеличением скорости тепловыделения, интенсивным повышением температуры в помещении и строительные конструкции подвергаются быстро нарастающему интенсивному тепловому воздействию.

Развитая стадия пожара соответствует продолжительности времени в течение которого все параметры, характеризующие развитие пожара - скорость выгорания, газообмен, концентрация продуктов сгорания, температура, тепловые потоки, имеют максимальные значения.

Затухающая стадия пожара начинается с момента уменьшения скорости выгорания пожарной нагрузки и заканчивается моментом достижения исходного значения среднеобъемной температуры. Тепловыделение и средняя температура газовой среды в очаге пожара уменьшаются и оказывают значительное тепловое воздействие на строительные конструкции. Ввиду инерционности прогрева железо-

бетонные конструкции исчерпывают огнестойкость в затухающей стадии пожара.

Продолжительность пожара - это интервал времени от начала развивающейся стадии пожара до момента, когда скорость выгорания пожарной нагрузки начинает уменьшаться.

Термодинамические параметры, характеризующие развитие пожара в помещении при пожаре изменяются как во времени, так и по координатам пространства. Рассматривают два класса пожаров: локальные и объёмные [1].

Локальные пожары характеризуются большой неоднородностью распределения термодинамических параметров в объёме помещения, наличием струйного течения над очагом горения и зоны раздела горячих газов, состоящих из продуктов горения и «холодного» воздуха окружающей среды.

Начальная стадия пожара по характеру тепло- и массообменных процессов аналогична локальным пожарам с переменной площадью горения.

Объёмные пожары характеризуются однородным распределением термодинамических параметров по объёму помещения и позволяет описывать их развитие интегральными параметрами.

По условиям горения пожарной нагрузки объёмные пожары подразделяются на пожары, регулируемые нагрузкой (ПРН) и пожары, регулируемые воздухообменом (ПРВ).

В условиях пожара регулируемые нагрузкой горение происходит при достаточном количестве воздуха и скорость выгорания зависит от пожарной нагрузки. Температура интенсивно растёт в стадии развития и снижается в стадии затухания. Максимальная температура среды достаточно высокая, но продолжительность пожара невелика.

В условиях ПРВ горение пожарной нагрузки происходит при недостатке воздуха, а скорость выгорания пропорциональна количеству поступающего в объём помещения окислителя. При недостатке окислителя в очаге пожара возможно догорание продуктов горения за пределами помещения. Ограниченный воздухообмен приводит к уменьшению скорости развития и затухания пожара, снижению максимальной температуры среды и увеличению продолжительности пожара.

Переход локального пожара в объёмный от начальной стадии к развивающейся определяется характером пожарной нагрузки и условиями газообмена. Этот переход сопровождается явлением общей

вспышки, сопровождающейся резким увеличением давления в очаге пожара и дальнейшим вскрытием проёмов. Вскрытие проёмов служит причиной общей вспышки. Вспышки и полного охвата помещения пламенем может не произойти при недостатке кислорода.

Вид объёмного пожара зависит от объёма помещения, отношения площади проёмов к площади пола, вида и количества пожарной нагрузки. Если величина пожарной нагрузки не превышает некоторое критическое значение для данного помещения, то в нём следует ожидать ПРН, если превышает, то ПРВ. Каждому виду пожара соответствует свой закон изменения скорости выгорания. При сохранении постоянного значения площади проёмов в помещении, но уменьшении пожарной нагрузки продолжительность пожара и его максимальная температура будут уменьшаться, ПРВ перейдёт в ПРН, а при достижении пожарной нагрузки некоторого минимального количества её станет недостаточным для перехода локального пожара в объёмный. Если в помещении с известной величиной пожарной нагрузки уменьшать площадь проёмов, то продолжительность пожара будет увеличиваться, а его максимальная температура - снижаться, ПРН постепенно перейдёт в ПРВ.

В помещениях небольших размеров продолжительность НСП оказывается меньше продолжительности объёмного пожара. К таким помещениям в первую очередь относятся помещения жилых, административно- хозяйственных зданий, помещения лечебных учреждений. Для огнестойкости конструкций в этих помещениях существенным является объёмный пожар.

В помещениях больших объёмов - зальные помещения общественных зданий, производственные цеха, продолжительность НСП сопоставима с продолжительностью объёмного пожара и огнестойкость конструкций решают как на стадии объёмного пожара, так и на НСП.

Моделирование пожара в помещениях основано на представлении пожара как физического явления передачи тепла и массы в соответствующих условиях его развития. В зависимости от того, каким образом описывается изменение параметров состояния при пожаре в помещениях, различают два основных принципа математического моделирования пожаров: интегральное и дифференциальное моделирование.

Интегральное моделирование - моделирование на уровне усреднённых характеристик применяется при описании пожара среднеобъёмными параметрами состояния.

Этот метод позволяет получить практически важные результаты в случаях, когда газовую среду с достаточной степенью достоверности можно считать однородной и отсутствуют значительные градиенты определяющих параметров, что даёт основание описать их среднеобъёмными характеристиками. Интегральный метод можно использовать, когда при пожаре в помещении существует хорошее перемешивание продуктов горения и поступающего воздуха, а горение происходит во всем объёме помещения. Такое состояние характерно для объёмных пожаров в развивающейся, развитой и затухающей стадиях, в условиях горения распределённой пожарной нагрузки.

Расширить область применения интегрального моделирования позволяют зональные методы. Исследуемый объем разбивается на зоны, для которых можно использовать интегральные модели. Зоны выбираются таким образом, чтобы в пределах каждой из них газовую среду в очаге пожара можно было достаточно описать усреднёнными параметрами состояния.

Разбиение на зоны горизонтальными плоскостями используется в условиях локальных пожаров. Зоны разделяют области, занимаемые продуктами горения и воздушной средой. Строительные конструкции разбиваются на зоны, соответствующие характеру струйного течения - область ускоренного течения, переходная область - область автомодельного течения. Отдельно рассматривается критическая точка, которая определяет в количественном отношении огнестойкость конструкций.

Разбиение на зоны вертикальными плоскостями используется в условиях развитой стадии пожара, когда площадь размещения пожарной нагрузки равна или меньше площади пола, свободной от пожарной нагрузки. Рассматривается зона восходящего потока газовой струи, ограниченная площадью расположения пожарной нагрузки, и зоны, находящиеся за пределами расположения пожарной нагрузки. Количество зон определяется задачами исследования и размещениями пожарной нагрузки в помещении. Зональный метод обычно используется для ПРН.

Дифференциальное - полевое моделирование даёт возможность получить наиболее исчерпывающую информацию о величинах скоростей, температур, концентраций окислителя и продуктов горения, тепловых потоков в каждой точке пространства и времени. Основой метода являются фундаментальные законы сохранения количества

движения, энергии и массы, записанные для элементарных объемов, на которые разбивается рассматриваемая область пространства.

Сложность практической реализации дифференциального метода, связанная с трудностями организации численного эксперимента, включающими в себя технические и научные проблемы - вопросы учета сжимаемости среды, явления турбулентного переноса энергии, для реальных процессов не позволяет использовать потенциальные возможности метода.

Основной отличительной чертой дифференцированного метода моделирования является возможность получения локальных значений термодинамических параметров пожара. Отсюда следует, что основной областью его практического применения должны быть задачи, решаемые на основе данных о локальных значениях определяющих параметров в условиях, когда интегральные характеристики не позволяют получать необходимые данные. Эти задачи характерны для локальных пожаров и начальной стадии пожара.

В зависимости от конечных целей моделирования задачи подразделять на два вида, различающиеся характером учета теплообмена очага пожара с ограждающими строительными конструкциями - внешние и внутренние задачи.

При решении внешних задач допускается использование различных эмпирических зависимостей, описывающих теплообмен очага пожара со строительными конструкциями. В реальных условиях развития пожара существует значительная неоднородность в плотности тепловых потоков в стены и в перекрытия, поэтому при выполнении расчётов целесообразно различать теплообмен с горизонтальными и вертикальными конструкциями.

При решении внутренних, или сопряжённых, задач принципиальное, определяющее значение имеет наиболее полный учёт законов теплообмена очага пожара с конструкциями. Расчёты, выполняемые при решении внутренних и внешних задач, могут быть конструктивными или поверочными. Целью конструктивных расчётов является получение температурно-временной характеристики пожара в помещении для последующего анализа его теплового воздействия на строительные конструкции. Полученная температурно-временная зависимость будет иметь один и тот же характер для любых конструктивных элементов. Для металлических конструкций, защищённых и незащищённых, а также для лёгких ограждающих конструкций необходима проверка условия сопряжения.

Наряду с расчётными методами моделирования пожаров широко используются экспериментальные методы, позволяющие получать необходимую информацию об исследуемом процессе и проверять достоверность разрабатываемых моделей. По характеру основных решаемых задач экспериментальные методы исследований могут быть разделены на три группы [1].

Натурные испытания производятся на реальных объектах. Учитывая их большую трудоёмкость и высокую стоимость, основной задачей при их выполнении должна быть проверка уже отработанных моделей и получение экспериментальных данных для дальнейшего развития моделирования.

Полигонные испытания проводятся на различных, специально оборудованных фрагментах, имеющих размеры, близкие к реальным. Эти испытания позволяют производить полное и частичное моделирование процессов тепломассообмена при пожарах и используют для отработки различных моделей, получения функциональных зависимостей для термогазодинамических параметров и вероятностных характеристик.

Лабораторные методы применяются с целью изучения закономерностей изменения различных параметров с использованием частичного моделирования. Используя методы частичного подобия, сходимость которых должна быть проверена в ходе лабораторных и полигонных испытаний, на лабораторных установках получают значения величин – скорость выгорания, коэффициент недожога, коэффициент теплообмена, которые используются для последующего численного эксперимента [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
2. ГОСТ 30403-96. Конструкции строительные. Метод определения пожарной опасности.

УДК 691

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЖАРА И ЕГО ДЕЙСТВИЕ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

В. Х. Рыженко, к.т.н., профессор,

**Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

А.В. Рыженко, к. т. н., доцент,

**Амурский государственный университет
г. Благовещенск, Россия**

Н.Г. Полыхатая, к. т. н.

**Дальневосточный государственный аграрный университет»
г. Благовещенск, Россия**

Рассматриваются проблемы пожара и его влияния на огнестойкость строительных конструкций с точки зрения термогазодинамических процессов. Рассмотрены методы моделирования пожара и огнестойкость строительных конструкций, влияющие на безопасность зданий и сооружений.

UDC 699.812

SIMULATION OF FIRE AND ITS EFFECTS ON BUILDING STRUCTURES

**Rizhenko V.H., Candidate of Technical Sciences, Professor,
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

**Rizhenko A.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Amur State University
Blagoveshchensk, Russia**

**Polikchataya N.G., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article discusses the problems of fire and its effect on the fire resistance of building structures from the position of thermal-gas-dynamic processes. The authors consider the methods of simulating fire and fire resistance of building structures that affect the safety of buildings and constructions.

Расчётное моделирование пожара в помещении и оценка его воздействия на строительные конструкции состоит из следующих основных этапов:

— анализ конструктивно-планировочных характеристик помещения;

- определение вида, количества и размещения пожарной нагрузки;
- определение вида возможного пожара и его базовых параметров;
- выбор метода расчёта и проведение расчёта, оценка вероятностных характеристик пожара;
- анализ огнестойкости конструкций, определение эквивалентной продолжительности стандартного испытания.

Расчёт температурного режима пожара в помещении начинается с получения характеристики этого помещения и его пожарной нагрузки. Необходимые данные о помещении принимаются по проектной документации для строящихся и проектируемых объектов и по данным натурного обследования для эксплуатируемых объектов.

При обследовании определяются конструктивно-планировочные характеристики помещения и характеристики строительных конструкций. Устанавливаются следующие параметры: объём помещения, высота и площадь, количество и размещение проёмов, их площадь и высота, координаты верха и низа проёмов; конструктивные характеристики строительных конструкций с указанием их функционального назначения и теплофизических характеристик материалов, из которых они изготовлены; определение конструктивно-планировочных характеристик помещения, количества, вида и размещения пожарной нагрузки; определение вида пожара; выбор законов изменения определяющих параметров пожара; тепловыделение; скорость выгорания; коэффициент полноты сгорания; теплообмен; газообмен; ориентация конструкции; стадия пожара; геометрические размеры проёмов; конструктивный расчёт; поверочный расчёт. Количество пожарной нагрузки, её вид и размещение определяется функциональным назначением помещения - функциональной пожарной опасностью. По данным обследования помещения составляется карта пожарной нагрузки.

Различают постоянную и временную пожарную нагрузку. Постоянная пожарная нагрузка создаётся сгораемыми веществами (материалами), входящими в состав строительных конструкций, отделочных и облицовочных покрытий; временная пожарная нагрузка - сгораемыми веществами, входящими в состав мебели, оборудования, сырья.

Установлено, что более 60% случаев пожаров основным горючим материалом является древесина или изделия из неё, поэтому пожар-

ную нагрузку выражают в эквиваленте древесины. Пожарную нагрузку выражают в МДж.

Удельная пожарная нагрузка - общее количество C , отнесённое к площади всех тепловоспринимающих конструкций. Удельная плотность размещения пожарной нагрузки - общее количество C , отнесённое к площади размещения P . Скорость выгорания пожарной нагрузки M - скорость потери массы - это количество сгораемого материала, перешедшего в газообразное состояние в единицу времени. Закон изменения скорости выгорания выбирается в зависимости от вида пожара. При локальном пожаре используются средняя удельная скорость выгорания и средняя линейная скорость распространения пламени по поверхности материала.

При объёмном пожаре скорость выгорания изменяется во времени и зависит от вида пожара (ПРН или ПРВ). Пожар будет носить локальный характер, если площадь размещения пожарной нагрузки P при любом её количестве C не превышает величины p .

Величина p соответствует площади горения, при которой сохраняется струйная структура пожара. Определив значения исходных параметров, решают систему уравнений пожара. Результатом решения является температурно-временная характеристика помещения и законы теплообмена очага пожара с конструкциями, позволяющие рассчитать температурные поля в сечениях конструкций и провести оценку их огнестойкости [1].

Чтобы исключить неопределённость, связанную с состоянием проёмов во время пожара, полагают, что в НСП все проёмы закрыты, а при объёмном пожаре все проёмы открыты. Таким образом, оценка производится по верхнему пределу.

При необходимости получить вероятностные характеристики динамики пожара, следует задать законы распределения входных параметров. Основными являются три параметра: начальная пожарная нагрузка, начальная проёмность, температура вскрытия проёмов. Вероятностный подход к моделированию пожаров даёт возможность перейти от детерминированных прогнозов на уровень оценки пожарных рисков.

Основными среднеобъёмными параметрами состояния газовой среды при пожаре в помещении являются среднеобъёмная температура, среднеобъёмная плотность, среднеобъёмное давление, средние концентрации компонентов газовой смеси.

Уравнения пожара описывают изменения среднеобъёмных параметров состояния с течением времени в процессе развития пожара и следуют из основных законов физики.

Уравнение материального баланса.

Рассмотрим помещение объёмом с произвольным количеством проёмов, соединяющих объём помещения с наружным воздухом. По истечении интервала времени масса газа изменяется на малую величину. Количество газов, покинувших помещение равно количеству поступившего в помещение воздуха за то же время.

Уравнение баланса кислорода.

Рассматривается помещение в котором количество кислорода, израсходованного за время на горение для сгорания единицы массы горючего материала. Определяют количество кислорода, поступившего вместе с наружным воздухом в помещение и количество кислорода, ушедшего из помещения вместе с покидающими помещение газами.

Уравнение баланса продуктов горения.

При горении образуются опасные для человека продукты: углекислый газ CO_2 , оксид углерода CO . Определяют количество продукта, которое образуется в результате сгорания единицы массы вещества и количество продукта в уходящих газах. Некоторое количество рассматриваемого продукта может содержаться в окружающей атмосфере и поступать в помещение вместе со свежим воздухом.

Уравнение баланса инертного газа.

Инертным газом является азот, который не участвует в химических реакциях.

Уравнение энергии.

Выделяют малый объем в помещении. Путем интегрирования определяют массу газа, находящегося в момент времени, внутреннюю энергию газа, находящегося в помещении. В процессе пожара атомность газа несколько меняется, поэтому значение показателя адиабаты может быть разным в различных точках объема помещения. Рассматриваемая открытая термодинамическая система, которую представляет собой газовая среда в помещении, характеризуется тем, что она не совершает работы расширения или другой технической работы. Кинетическая энергия видимого движения этой системы мала по сравнению с ее внутренней энергией.

Изменение внутренней энергии рассматриваемой системы обусловлено подводом теплоты, выделяющейся в результате горения, отводом теплоты в ограждающие конструкции и взаимодействием этой системы с окружающей средой путём массообмена [1].

Определяют количество теплоты, выделившейся при горении материала пожарной нагрузки и количество теплоты, ушедшей в ограждающие конструкции. Потoki массы через контрольную поверхность

рассматриваемой термодинамической системы характеризуются тем, что в них удельная кинетическая энергия газа мала по сравнению с удельной энтальпией газа, при этом пренебрегают удельной потенциальной энергией газа в этих потоках.

В совокупности уравнения состояния, материального баланса, баланса кислорода, баланса продуктов горения, баланса инертного газа, уравнение энергии, теплопроводности и начальные условия дают общее математическое описание пожара в помещении. Эти уравнения содержат переменные: T_t , p_t , P_t , x .

Число неизвестных равно числу уравнений и решение имеет замкнутый характер. В уравнения пожара входят ещё величины $C_{в9}$, $C_{г9}$, M_n [1].

Газообмен помещения с окружающей средой. Величины расходов газа и воздуха зависят от вида вентиляции. Если вентиляция принудительная, то величины расходов газа и воздуха определяются по характеристикам вентиляторов и системы вентиляции. Если вентиляция является естественной, в этом случае величины расходов газа и воздуха зависят от размеров и координат проёмов, а также от среднеобъёмных параметров состояния газовой среды в помещении.

Рассмотрим метод получения зависимостей для расходов величины расходов газа и воздуха. Принимая предположение об однородности температурного и концентрационного полей в помещении получаем, что распределение давления по высоте помещения описывается линейной зависимостью.

В пределах части проёма, расположенной выше нулевой линии, давление в помещении будет больше наружного и газ будет вытекать из помещения. В пределах части проёма, расположенной ниже нулевой линии, давление в помещении будет меньше наружного и в помещение будет поступать воздух.

На газообмен помещения с окружающей средой существенное влияние может оказывать ветер. Давление ветра учитывается дополнительными слагаемыми в распределении наружного давления умноженными на соответствующие аэродинамические коэффициенты.

Таким образом, при развитии пожара в помещениях, имеющих свободный газообмен с окружающей средой через различные проёмы, давление в помещении изменяется.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Милованов А.Ф. Стойкость железобетонных конструкций при пожаре. – М.: Стройиздат, 1986. – 224с.

УДК 553.973:628.3

**ИЗУЧЕНИЕ ПОГЛАТИТЕЛЬНЫХ СВОЙСТВ САПРОПЕЛЯ
В ДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ДЛЯ ОЧИСТКИ
СТОЧНЫХ ВОД**

**Н.Г. Полыхатая, к. т. н., доцент В.Х. Рыженко к.т.н., профессор
Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия**

В статье рассмотрена сорбция гранулированного сапропеля в динамических условиях фильтрации. В ходе эксперимента выяснили, как изменяются сорбционные свойства гранулированного сапропеля при осаждении нефтепродуктов и свинца.

UDC 696.135.004.14

**THE STUDY OF ABSORBING PROPERTIES OF SAPROPELS
UNDER DYNAMIC CONDITIONS FOR SEWAGE
CLEANING**

**Ryzhenko V.H., Candidate of Technical Sciences, Professor,
Polikchataya N.G., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Far Eastern State Agrarian University,
Blagoveshchensk, Russia**

The article considers the sorption of granular sapropel in dynamic filtration conditions. The experimental work revealed the changes in sorption properties of granular sapropel under deposition of oil products and lead.

Изучение сорбции растворенных нефтепродуктов в процессе фильтрации в динамических условиях имеет большие технологические, эксплуатационные и экономические преимущества по сравнению с сорбцией в статических условиях. Сорбция в динамических условиях позволяет наиболее полно использовать емкость сорбента. По мере прохождения сточной жидкости через сорбционную загрузку концентрация загрязняющих веществ в ней снижается за счет поглощения его сорбентом и на выходе из фильтра составляет небольшую величину, мало отличающуюся от предельно-допустимой концентрации в течение длительного времени. Постепенно, начиная от входного сечения, увеличивается насыщенность сорбента извлекаемым из воды веществом [2]. Все процессы очистки, осуществляемые с помощью твердых сорбентов, базируются на законах динамики адсорбции.

Динамика сорбционных процессов рассматривает пространственные или пространственно-временные распределения компонентов между фазами системы (одна из которых – твердая), возникающие при перемещении этих фаз относительно друг друга [4].

Результаты исследований показали, что сапропель снижает содержание нефтепродуктов в сточных водах (табл. 1).

Таблица 1

Определение поглощения нефтепродуктов сапропелем

ПДС, мг/л		Сапропель		
Хоз-быт.	Рыбохоз.	до	после	E, %
0,3	0,05	2,8	1,06	62
		1,6	0,37	77
		0,54	0,09	83
		0,20	0,14	42

Сапропель очищает воду от нефтепродуктов в пределах 42- 83 %. При этом исходное загрязнение воды может находиться в пределах 0,2...2,8 мг/л. Сточные воды, очищенные сапропелем (таблица 1, затемненные ячейки), могут быть сброшены в водоем хозяйственно-бытовой категории водопользования ($\text{ПДК}_{\text{хоз-быт}} = 0,3 \text{ мг/л}$). Остаточная концентрация поллютанта после фильтрации через этот сорбент находится в пределах 0,09...1,06 мг/л. [3]

В процессе поглощения молекул углеводородов задействован механизм водородной связи, который основан на взаимодействии адсорбированной молекулы и гидроксильных групп, образующих кристаллическую решетку природных сорбентов. Сапропель, подвергаясь термическому воздействию при $t = 104^\circ\text{C}$, теряет гидроксильную влагу, вследствие чего разрушается механизм образования водородной связи и уничтожаются активные центры. Разрушаются органоминеральные комплексы, в результате чего щелочноземельные металлы становятся химически более активными, что и обуславливает улучшенные ионообменные свойства сапропеля.

При необходимости очистки воды до уровня $\text{ПДК}_{\text{хоз-быт}} = 0,3 \text{ мг/л}$ можно воспользоваться гранулированным сапропелем. Сапропель, как самый дешевый сорбент, целесообразно применять при очистке стоков с большими концентрациями нефтепродуктов.

Основная цель эксперимента – определить сорбционные свойства сорбентов в процессе фильтрации воды, загрязненной растворенными нефтепродуктами и свинцом. Контрольной фильтрующей загрузкой являются гранулированный сапропель. В ходе эксперимента

необходимо выяснить, как изменяются сорбционные свойства гранулированного сапропеля при осаждении нефтепродуктов и свинца. Выходные кривые сорбции, полученные в результате данного эксперимента, позволят определить кинетические параметры динамической адсорбции – динамическую обменную емкость, время защитного действия, степень использования емкости и высоту работающего слоя сорбента.

Графическим изображением этого процесса является выходная кривая сорбции (рис. 1), показывающая зависимость изменения содержания вещества в фильтрате от объема раствора, пропускаемого через слой сорбента. При этом очевидно, что концентрация веществ в фильтрате, выходящем из слоев сорбентов, стремиться к первоначальному ее содержанию $C_{исх} = 5$ мг/л.

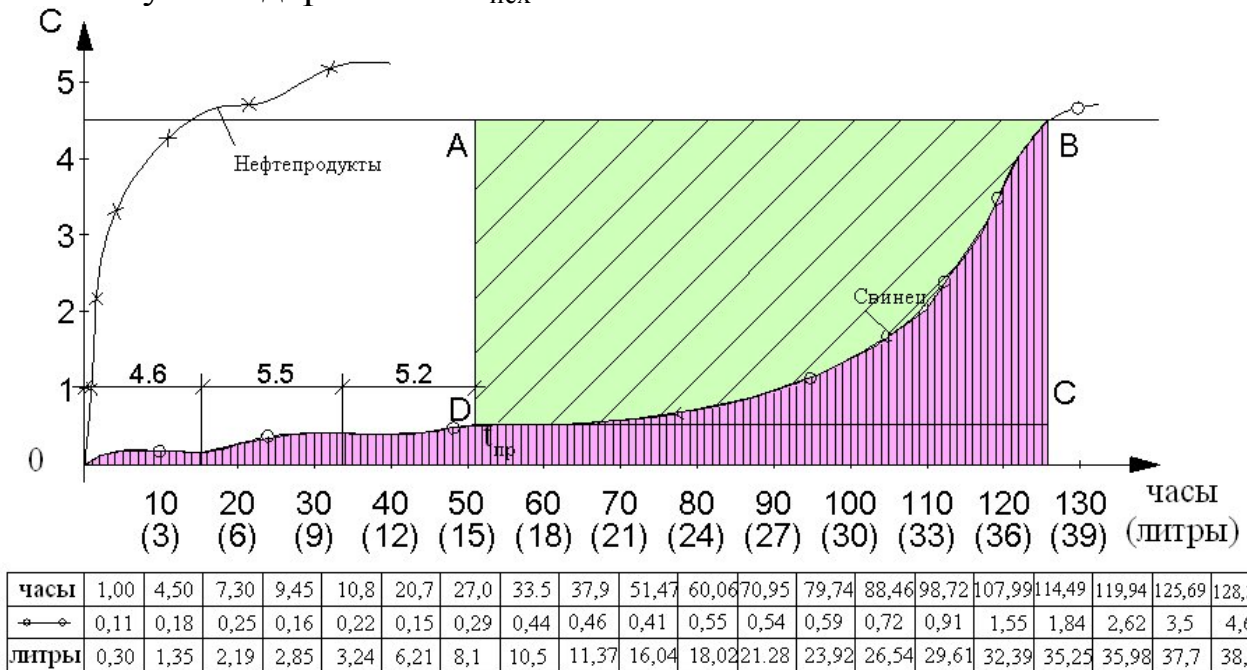


Рис. 1 Выходные кривые сорбции при использовании гранулированного сапропеля

По выходным кривым сорбции рассчитаем кинетические параметры процесса поглощения.

Динамическая обменная емкость (ДОЕ) – количество вещества, поглощенное сорбентом при фильтрации раствора через его слой до момента «проскока» и отнесенное к массе загрузки всего сорбента. Это наиболее объективный показатель эффективности работы слоя сорбента. В качестве $C_{вых}$ выбирается или минимально допустимая в каждом конкретном случае концентрация, или концентрация, минимально определяемая имеющимся анализатором, или требуемая ПДК для того или иного технологического процесса. Выбранный уровень

концентрации и носит название проскокового. Динамическая обменная емкость сорбента до условного проскока (СТО Рос Гео 08-002-98)

$$ДОЕ = \frac{1}{g} \cdot \sum_{C_{вых}=0}^{C_{вых}=0,10C_{исх}} [(C_{исх} - C_{вых}) \cdot V], \text{ мг/г} \quad (1)$$

где g – масса сорбента, г; $C_{исх}$ – исходная концентрация элемента, мг/л; $C_{вых}$ – концентрация элемента на выходе из колонки, мг/л; V – объем фильтрата с концентрацией $C_{вых}$, л.

В данном эксперименте, согласно рекомендации Н.В. Кельцева [5], условная проскоковая концентрация на выходе из колонки принята 10 % от исходной: $C_{вых} = 0,1C_{исх} = 0,5$ мг/л как по свинцу, так и по нефтепродуктам. Масса гранулированного сорбента засыпанного в колонки, равна 80 г.

$$ДОЕ_{сапропель} = \frac{1}{80} \sum_{C_{вых}=0}^{C_{вых}=0,10C_{исх}} [(5,0 - 0,22) \cdot 4,6 + (5,0 - 0,44) \cdot 5,5 + (5,0 - 0,41) \cdot 5,2] = \frac{70,94}{80} = 0,887 \text{ мг}_{РВ}/\text{г};$$

Сапропель поглощает 0,887 мг этого элемента [3].

В литературе приводятся такие данные, например в работе Н.В. Брызгаловой [1], представлены результаты исследования процесса поглощения в динамических условиях ионов Cu (II) которые косвенно подтверждают свойства монтмориллонита сорбировать ионы свинца (табл. 2).

Таблица 2

Динамическая обменная емкость природных сорбентов, мг/г

Элемент	СОРБЭКС	Сапропель	Монтмориллонит
Свинец	1,21	1,16	-
Медь	-	-	1,3-2,3

Время защитного действия - это время, отвечающее появлению за слоем адсорбента фиксированной длины проскоковой концентрации поглощаемого вещества. Между временем защитного действия слоя и высотой слоя загрузки существует зависимость, определяемая по уравнению Шилова [2]

$$T = K \cdot L - t, \quad (2)$$

где T – время защитного действия сорбционного фильтра, часы; L – высота слоя сорбционной загрузки, см; K – коэффициент защитного действия, показывающий, какое время слой сорбента толщиной 1 см задерживает поглощаемой вещество, мин/см; t – потеря времени защитного действия, мин.

Коэффициент защитного действия

$$K = \frac{ДОЕ}{v \cdot C_{исх}}, \text{ мин/см} \quad (3)$$

где ДОЕ – динамическая обменная емкость в единице объема сорбента, мг/л; v – скорость фильтрации, см/мин; $C_{исх}$ – исходная концентрация элемента, мг/л.

Потеря времени защитного действия $t = \varepsilon \cdot \Delta t$, где ε – порозность сорбента: $\varepsilon = 1 - \delta_n / \delta_k$. Здесь δ_n – насыпная плотность, δ_k – кажущаяся плотность сорбента, Δt – время, в течение которого концентрация вещества в фильтрате изменяется от концентрации $C_{вых} = 0,0$ мг/л до $C_{исх} = 0,5$ мг/л и определяется по выходной кривой сорбции.

$$\varepsilon_{\text{сапр. Pb}} = 1 - 0,8 / 1,30 = 0,38; \quad t_{\text{сапр. Pb}} = 0,38 \cdot 53,47 \cdot 60 = 1219,12 \text{ мин/см};$$

Расчет времени защитного действия сапропеля по ионам свинца

$$K_{\text{сапропель}} = \frac{709,36}{0,82 \cdot 5,0} = \frac{709,36}{4,1} = 173,0 \text{ мин/см} \quad T_{\text{сапропель}} = 173,0 \cdot 20 - 1219,12 = 2240,88 \text{ мин} = 37,35 \text{ часов};$$

Расчет, сделанный на основе выходных кривых сорбции свинца сапропелем показал, что защитное время действия слоя сапропеля 20 см от ионов свинца равно 37,35 часов. Условный проскок свинца в фильтрат наступил через 79,74 часов после начала фильтрации (рис. 1). Слой сапропеля в 1 см способен в течение 182 мин поглощать свинец до появления в фильтрате проскоковой концентрации на уровне 0,5 мг/л. Увеличение скорости потока, исходной концентрации поглощаемого вещества, температуры процесса и диаметра гранул сорбента во всех случаях сопровождается возрастанием этого показателя. Высота работающего слоя увеличивается также и с ухудшением сорбируемости загрязнителя. Высота работающего слоя – это зона изменения концентраций от $C_{вых} = 0,1 C_{исх} = 0,5$ мг/л до некоторой точки C_2 , которую обычно выбирают равноудаленной от «центра тяжести» так же, как и $C_{вых}$. Точка C_2 принимается равной $0,9 C_{исх} = 4,5$ мг/л и длина зоны массопередачи является функцией от этих выбранных пределов. Высота работающего слоя L_0 (см) определяется по уравнению Майклса – Трейбла [4]

$$L_0 = L \cdot \frac{\Delta t}{tp - (1 - \varphi) \cdot \Delta t} \quad (4)$$

где L – высота слоя сорбента в колонке, см; Δt – разность времени между появлением концентраций максимальной 4,5 мг/л и мини-

мальной 0,5 мг/л (с выходной кривой); t_p – время появления концентрации 4,5 мг/л (с выходной кривой); φ – фактор симметричности выходной кривой и определяется соотношением площадей: $\varphi = \text{площадь ABD} : \text{площадь ABCD}$ (рис. 1).

Расчет высоты работающего слоя сапропеля по свинцу

$$L_{0 \text{ сапропель}} = 20 \cdot \frac{128,24 - 51,47}{128,24 - \left(1 - \frac{2313}{2973}\right) \cdot (128,24 - 51,47)} = 20 \cdot \frac{76,77}{128,24 - (1 - 0,778) \cdot 76,77} = 15,35 \text{ см}$$

Степень использования емкости слоя сорбента (α) с учетом высоты работающего слоя определяется в процентах по соотношению [4,5]

$$\alpha = \frac{L - \varphi \cdot L_0}{L} \cdot 100\% \quad (5)$$

где L_0 – высота работающего слоя, см; L – высота слоя сорбента в колонке, см;

φ – фактор симметричности выходной кривой и определяется соотношением площадей: $\varphi = \text{площадь ABD} / \text{площадь ABCD}$ (рис. 1).

Расчет степени использования емкости сапропеля ионом свинца

$$\alpha_{\text{сапропель}} = \frac{20 - 0,778 \cdot 15,35}{20} \cdot 100 = 0,403 \approx 40,3 \%$$

Емкость сапропеля в процессе очистки модельного раствора, содержащего свинец и нефтепродукты, для данных условий эксперимента использована на 40,3% [3]. Таким образом, гранулированный сапропель возможно применять при доочистке сточных вод от нефтепродуктов и ионов тяжелых металлов (табл. 3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брашкин Н.А. Сапропелевые отложения и пути их использования. - Рига: ЗИНАТНЕ, 1971, 282 с.
2. Евтюхов С.А. Изучение сорбционных свойств природных и искусственных алюминийсодержащих сорбентов. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. Екатеринбург, 2003, 154 с.
3. Диссертация Хлынина Н.Г. Использование сапропеля в качестве сорбента для очистки сточных вод, Благовещенск, 2008 г.
4. Карлиханов Т.К., Кыстаубаев К.Ж. Расчет водозаборных сооружений с фильтрующим основанием. Деп. рук., 1992, 6 с.
5. Кельцев Н.В. Основы адсорбционной техники. 2 изд. М.: «Химия», 1984, 592 с.

УДК 628.3:631.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД ЖКХ В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ

П.В. Школьников, аспирант

Дальневосточный государственный аграрный университет
г. Благовещенск, Россия

Сточные воды представляют собой сложные гетерогенные системы, загрязненные веществами, которые могут находиться в растворенном, коллоидном и нерастворенном состоянии. На территории очистных сооружений накапливается продукт очистки сточных вод – осадок сточных вод – многокомпонентная смесь веществ в основном органоминерального происхождения. Осадки сточных вод индивидуальны по своему химическому составу. На настоящий момент они новые и пока малоизученные удобрения, что нередко создает весьма подозрительное к ним отношение

UDC 631.879.2 (571.61-25)

THE USE OF SEWAGE WATER DREGS OF HOUSING SERVICES AND UTILITIES AS FERTILIZER

Shkolnikov P.V., postgraduate student,

Far Eastern State Agrarian University,

Blagoveshchensk, Russia

Sewage waters are complex heterogeneous systems, contaminated with substances which may be dissolved and undissolved colloidal state. On the territory of treatment plants the product of wastewater treatment (sewage dregs) is accumulated. It is a multicomponent mixture of substances mainly of organic and mineral origin. Sewage dregs are individual in their chemical composition. At the moment they are new and insufficiently explored fertilizers which often creates a very suspicious attitude towards them.

В высокоразвитых в индустриальном отношении городах количество производственных сточных вод значительно больше, чем бытовых. Однако, не вся вода производственных предприятий попадает в системы городских канализаций. Состав бытовых сточных вод достаточно однотипен и устойчив, вследствие относительного однообразия хозяйственной деятельности человека.

Состав производственных сточных вод весьма разнообразен и зависит не только от вида производства, но и от принятого технологического процесса. Что касается атмосферных осадков, то для них характерны эпизодичность образования и резкая неравномерность по расходу и качеству воды. В систему дождевой канализации попадает большое количество воды от моечных машин и автотранспорта. Эти воды сильно загрязнены, они содержат примеси горючих и смазочных веществ, которые с большим трудом поддаются биохимическому окислению. Спуск таких вод без предварительной их очистки резко ухудшает состояние водоема. Смесь бытовых, промышленных и ливневых вод при общей системе канализации называется городскими сточными водами.

Сточные воды представляют собой сложные гетерогенные системы, загрязненные веществами, которые могут находиться в растворенном, коллоидном и нерастворенном состоянии. Коллоидные и нерастворенные вещества образуют грубо и тонкодисперсные системы: суспензии, эмульсии, пену. В сточных водах всегда присутствуют как органические, так и неорганические компоненты загрязнений. Органические вещества в бытовых стоках находятся в виде белков, углеводов, жиров и продуктов физиологической переработки. Кроме того, бытовые стоки содержат крупные примеси – тряпье, бумагу, отбросы растительного происхождения. Из неорганических компонентов в этой категории истоков всегда присутствуют в виде ионов калий, натрий, кальций, магний, хлор. Бытовые стоки обязательно имеют в своем составе биологические загрязнения, которые представлены бактериями, в связи с чем, эти стоки представляют существенную эпидемиологическую опасность для человека. Состав промышленных сточных вод разнообразен: нефтепродукты, кислоты, соединения железа, хрома, меди, цинка, а также жиры, красители. Тяжелые металлы попадают от промышленных предприятий.

ПДК различных веществ изложены в «Правилах охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами».

Существуют критерии при установлении ПДК:

- отсутствие вредных веществ для ила и на процесс биологической очистки;
- остаточное содержание вредных компонентов в биологически очищенной воде.

Концентрация не должна превышать ПДК с учетом конкретных условий.

Научно-технический прогресс, улучшая качество жизни человека, одновременно порождает экологические проблемы. Одной из главных экологических проблем существования и развития современных городов является утилизация хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. С каждым годом количество сточных вод, поступающих на очистные сооружения канализации городов, неуклонно растет нарастающими темпами. На территории очистных сооружений накапливается продукт очистки сточных вод — осадок сточных вод — многокомпонентная смесь веществ в основном органического происхождения. Сброс в водоемы сточных вод без предварительной очистки от взвешенных иловых частиц, избытка содержания химических ингредиентов без обеззараживания от патогенной микрофлоры в России запрещен законодательством. Решая технологические вопросы, связанные с очисткой сточных вод, муниципальные предприятия водопроводно-канализационного хозяйства сталкиваются с проблемой утилизации их осадков. В Российской Федерации накоплено около 80 млрд. тонн отходов различного типа; функционируют тысячи полигонов захоронения, под которыми занято до 250 тыс. га земель, подавляющая часть которых находится в неудовлетворительном техническом состоянии, опасном для окружающей природной среды. Более 90 % потребляемых человеком ресурсов поступает в отходы, что приводит к размыканию биогеохимических циклов и уменьшению устойчивости экосистем, причем наиболее остро эта проблема стоит в городах. В то же время количество невозобновляемых природных ресурсов исчезает столь же быстрыми темпами. Между тем, значительная часть отходов может быть превращена во вторичное сырье и материалы. Поэтому проблема использования сточных вод и их отходов решает не только экологические, но и ресурсные задачи.

Ежегодно в нашей стране только в животноводстве накапливается около 1,0 куб.км сточных вод. В них содержится 4,5 млн.т. азота, 100 тыс.т.фосфора, 700 тыс.т. калия. Используя лишь животноводческие сточные воды для улучшения возделывания сельскохозяйственных культур, можно получить впересчете на зерно дополнительный урожай свыше 7 млн.т зерна.

Наряду с применением в качестве удобрений навоза, навозной жижи, птичьего помета, компостов, соломы, опилок, лесного опада, зеленых растений, сапропеля, большой интерес представляет использование в качестве местного удобрения канализационного ила — осад-

ка сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений (ГОС). По ориентировочной оценке общее количество ОСВ на станциях России в 1995 году составило свыше 10 млн. т по сухому веществу. Из существующих методов утилизации осадков наиболее надежным и экологически выгодным является метод почвенного удаления.

Выявлено, что 10 млн.т осадков сточных вод по содержанию сухого вещества, основных элементов питания и удобрительной ценности равноценны примерно 50млн.т навоза. Использование части ОСВ на удобрения позволит сохранить значительное количество минеральных туков, уменьшит дефицит гумуса.

Осадки сточных вод индивидуальны по своему химическому составу. На настоящий момент они новые и пока малоизученные удобрения, что нередко создает весьма подозрительное к ним отношение. В сточных водах возможен спонтанный процесс образования новых, неизвестных соединений, механизм формирования которых существующими методами установить чрезвычайно трудно.

Следовательно, для оптимального решения данного вопроса имеется ряд трудностей и много еще неразрешенных задач. Для правильного использования осадков городских сточных вод в качестве удобрений, необходимо в каждом конкретном регионе организовать всестороннее изучение их химического состава, определить влияние ОСВ на плодородие почв, урожай и качество сельскохозяйственных культур.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Охрана производственных сточных вод и утилизация осадков. Под редакцией В.Н. Соколова М.: Стройиздат 1992.
2. Евилович А.З. Утилизация осадков сточных вод М.: Стройиздат 1989.
3. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. Под редакцией О.А. Юшманова М.: Агропромиздат 1985.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА

Материалы международной научно-практической конференции

Статьи публикуются в авторской редакции

Лицензия ЛР 020427 от 25.04.1997 г.
Подписано к печати 14.05.2014 г. Формат 60×90/16.
Уч.-изд.л. – 14,0. Усл.-п.л. – 20,1.
Тираж 100 экз. Заказ 136.

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии издательства ДальГАУ
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86

