

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

ВЕСТНИК НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО  
ТВОРЧЕСТВА МОЛОДЕЖИ  
КУБАНСКОГО ГАУ

Том 2, выпуск 1

Краснодар  
КубГАУ  
2016

**УДК 378.663.338.436.33(470.620)**

**ББК 65.32**

**В38**

**Редакционная коллегия :**

А. Х. Шеуджен, Ю. П. Федулов, С. Б. Криворотов,  
Е. И. Трубилин, А. В. Загорулько, Т. Г. Гурнович,  
Л. Н. Скворцова,  
председатель – А. И. Трубилин,  
ответственный редактор – А. Г. Кощаев  
составители – А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов

**В38**

**Вестник научно-технического творчества молодежи**

**Кубанского ГАУ . В 4 т. / сост. А. Я. Барчукова, Я. К.**

**Тосунов; под ред. А. И. Трубилина, отв. ред. А. Г. Кощаев.**

**– Краснодар : КубГАУ, 2016. – Т. 2, вып. 1. – 182 с.**

**ISBN 978-5-00097-135-2 (т. 2)**

**ISBN 978-5-00097-197-0**

Вестник НТТМ Кубанского ГАУ посвящен актуальным проблемам агропромышленного комплекса и содержит результаты научных исследований в области водохозяйственного строительства, землеустройства, земельного кадастра, геологии, строительства, архитектуры, механизации аграрного труда, перерабатывающих технологий, экономики и аспекты развития АПК.

Предназначен для преподавателей, аспирантов, студентов и всех интересующихся вопросами АПК.

**УДК 378.663.338.436.33(470.620)**

**ББК 65.32**

© Коллектив авторов, 2016

© ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени

**ISBN 978-5-00097-135 (т. 2)**

УДК 633.18

**ВЛИЯНИЕ МИКРОРЕЛЬЕФА ЧЕКОВ И РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ  
НА ИЗРЕЖИВАНИЕ РАСТЕНИЙ И УРОЖАЙ РИСА****Ф.А. Алексеенко**, магистрант факультета водохозяйственного  
строительства и мелиорации.**Е.Ф. Чебанова**, доцент кафедры строительства и эксплуатации  
водохозяйственных объектов

**Аннотация:** Правильный режим орошения риса может быть осуществлен только на хорошо спланированных полях. В статье представлены результаты исследований, в которых выявлена роль рельефа и вариантов способов полива риса в агроценозе рисового поля и его продуктивности.

**Abstract:** Correct irrigation regime of rice can only be carried out on a well planned fields. The article presents the results of studies in which the role of topography and irrigation methods in rice paddy fields and agrocenosis productivity.

**Ключевые слова:** рис, орошение, укороченный режим, комбинированный режим, микрорельеф, чек, урожай.

**Keywords:** rice, irrigated, cropped mode, combined mode, the micro-relief, check, crop.

Опыты по изучению агромелиоративных мероприятий в рисовом севообороте, исключающих применение гербицидов, проводились в производственных условиях рисовой оросительной системы ЗАО АФ «Полтавская» Красноармейского района. Теоретической и методологической основой исследований послужили разработки Владимирова С.А. и Амелина В.П. [1].

Опыты призваны реализовать основные положения инновационной модели стратегии устойчивого развития рисоводства на эколого-ландшафтной основе, разработанные Владимировым С.А. [2, 3].

Научно-исследовательская работа выполнена в соответствии с уточнением и углублением некоторых положений ранее проводимых исследований в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ и ЗАО «Сладковское» Славянского района [4, 5].

Программой и схемой опыта предусматривалось сравнение трех вариантов режимов орошения риса. 1. Укороченный режим орошения риса с применением гербицидов (контроль). 2. Укороченный режим орошения риса без применения гербицидов, основанный на затоплении всходов риса и просянки. 3. Комбинированный режим орошения риса без применения гербицидов.

Фенологические наблюдения, определение густоты стояния по всходам и перед уборкой, учет биологического и бункерного урожая выполнялись по методикам, принятым в Госсортосети. Экстремальные отклонения средних отметок плоскости чеков не превышали 9 см, а рельефы чеков по критерию дефектности доводились в процессе нивелирной съемки и планировки до показателя  $K_d = 0,32-0,46$  см [3].

Для выяснения зависимости урожайности риса от режима орошения и степени спланированности чеков по каждому варианту были отображены пробные снопы. При отборе учитывалось отклонение средней отметки каждой метровки от средней отметки чека в целом с учетом знака отклонения ( $\pm$ ). Отбор проводился в трехкратной повторности. Снопы подвергались полному биометрическому анализу.

Результаты исследований показали, что на изреживание растений и урожая риса оказывает влияние не только режим орошения, но и абсолютная отметка учетной метровки на чеке. Так, процент оставшихся растений риса (рисунок 1) был наибольшим по всем вариантам опыта на метровках с нулевым отклонением от средней плоскости чека, при этом в опытном варианте равен 82,6%, на контроле – 63,6% и во втором варианте 64,6%.



1 – Вариант 1 (контроль). 2 – Вариант 2. 3 – Вариант 3.

Рисунок 1 – Влияние режимов орошения на изреживание растений риса (%) к началу уборки по элементам рельефа чека

Снижение количества растений риса в местах плюсовых отметок (+3 и +5) соответственно в 1,1-1,3 раза по всем вариантам опыта, и на местах минусовых отметок в 1,2-1,5 раза не могло быть вызвано только увеличением или уменьшением слоя воды на чеке. Здесь, по-видимому, сыграла роль и температура, которая так же зависит от глубины слоя воды на поверхности чека на той или иной учетной метровке.

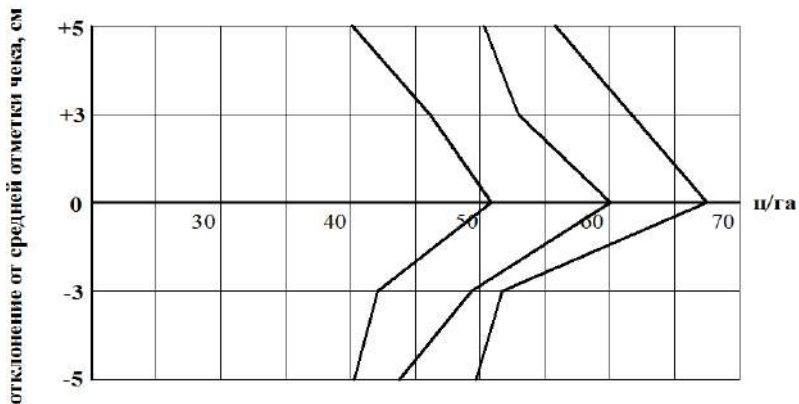
Кроме того, на плюсовых отметках метровок, в условиях создания на чеках слоя воды, создавался разрыв во времени между предыдущим и последующими затоплениями. При этом, чем выше была расположена та или иная метровка, тем эти разрывы были продолжительнее. В таких условиях почва сильнее пересыхала, что привело к гибели не только наклонувшихся семян риса, но и проростков. Дополнительным фактором угнетения и гибели проростков могло явиться и повышение концентрации почвенного раствора, происходящее за счет испарения воды с повышенных точек чеков.

Ещё большее снижение густоты растений имеет место при минусовых отметках метровок, при экстремальных отклонениях снижение составило в среднем по всем вариантам около 20% по отношению к области плюсовых отметок. Это вызывается, по-видимому, гибелью семян и проростков риса из-за недостатка в почве кислорода.

Учет биологического урожая по метровкам, выполненный по тем же снопам, отбор которых приурочен к элементам рельефа чеков, показал, что по всем вариантам опыта он находился в прямой зависимости от превышения той или иной метровки над средней плоскостью чека и количества плодоносящих растений по ней (рисунок 2).

По мере прироста отклонения от средней плоскости в любую сторону, имеет место снижение урожая, особенно резкое при отрицательных отклонениях.

Урожай снижается в области положительных отметок в 1,2 раза, в области отрицательных – в 1,39 раз. Общая картина такой зависимости примерно одинаковая по всем вариантам опыта.



1 – Вариант 1 (контроль). 2 – Вариант 2. 3 – Вариант 3

Рисунок 2 – Влияние режимов орошения и микрорельефа чеков на урожай риса

#### Выводы

1. Комбинированный режим орошения позволяет значительно снизить изреживание растений риса, особенно на этапе прорастания семян и формирования всходов.
2. Микрорельеф чека оказывает существенное влияние на равномерность распределения всходов и растений риса перед уборкой.
3. Урожай риса зависит от микрорельефа чеков. Чем больше колебания отметок отдельных точек чека относительно его средней отметки, тем урожай риса ниже.

#### Литература

1. Владимиров, С.А. Методологические основы стратегии безопасного и устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 3(18). – С. 121-126.
2. Владимиров, С.А. Основные положения стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ – 2009. – Вып. 3(18). - С. 99-107.
3. Владимиров, С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.
4. Владимиров, С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань»

Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 271-281.

5. Владимиров, С.А. Эффективность перехода рисоводства на экологическое устойчивое производство на примере ЗАО «Сладковское» Славянского района / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6(21). - С. 194-199.

**УДК 633.18**

## **ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ПЛАНИРОВКИ И РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ РИСА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДАВЛЕНИЯ СОРНОЙ ЗЛАКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ**

**А.С. Безридный**, магистрант факультета водохозяйственного строительства и мелиорации.

**Е.Ф. Чебанова**, доцент кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов

**Аннотация:** Высокая роль качества планировки рисовых полей обстоятельно выяснена работами многих ученых, однако она недостаточно определена в отношении различных способов орошения. В статье рассмотрены применяемые в производстве и перспективные ресурсосберегающие водные режимы риса, варианты точности планировки и их совокупное влияние на агроценоз рисового поля.

**Abstract:** High quality plan of rice fields extensively clarified by the work of many scientists, but has not been determined in respect of different modes of irrigation. In the article used in production and prospective resources soberhouse water regimes of rice, options the accuracy of the plan and their cumulative impact on agrocenosis rice fields.

**Ключевые слова:** точность планировки, рис, орошение, укороченный режим, комбинированный режим, чек, сорная растительность.

**Keywords:** he accuracy of the plan, rice, irrigated, cropped mode, combined mode, check, weed vegetation.

Режим орошения риса, отвечающий физиологическим особенностям растения риса, может быть осуществлен только на качественно спланированных полях. Роль рельефа рисовых чеков многогранна и определяет следующие факторы в урожае риса: мелиоративное состояние поля, его термический режим, затраты воды, засоренность, поражение растений болезнями и вредителями и т. д. [1].

Опыты по изучению влияния точности планировки и режимов орошения риса в рисовом севообороте на агроценоз рисового поля,

были заложены в производственных условиях рисовой оросительной системы ЗАО АФ “Полтавская” Красноармейского района. Для разработки программы и схемы опыта была применены методологические положения стратегии устойчивого безопасного рисоводства (СУР) [2].

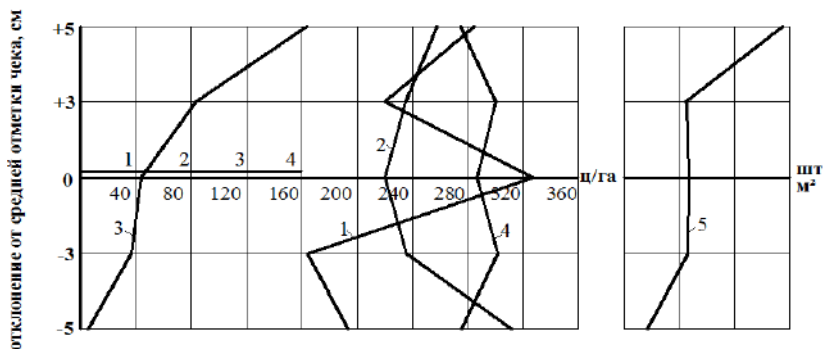
Методологической основой опыта послужили труды Владимирова С.А., в которых заложен ландшафтно-мелиоративный подход [3].

Исследования предусматривали сравнение трех вариантов режимов орошения риса. 1. Укороченный режим орошения риса с применением гербицидов (контроль). 2. Укороченный режим орошения риса без применения гербицидов, основанный на затоплении всходов риса и просянки. 3. Комбинированный режим орошения риса без применения гербицидов.

Фенологические наблюдения выполнялись по методикам, принятым в Госсортосети. Рельеф чеков по критерию дефектности доводился в процессе нивелирной съемки и планировки до показателя  $K_d = 0,32-0,46$  см. Работа выполнена в соответствии с ранее проводимыми исследованиями в учхозе «Кубань» Кубанского ГАУ и ЗАО «Сладковское» Славянского района [4, 5].

Для выяснения зависимости урожайности риса от режима орошения и степени спланированности чеков по каждому варианту были отображены пробные снопы. При отборе пробных снопов учитывалось отклонение средней отметки каждой метровки от средней отметки чека в целом с учетом знака отклонения ( $\pm 0, \pm 3, \pm 5$  см). Отбор проводился в трехкратной повторности отбирались как растения риса, так и растения сорняков. Кроме того, на закрепленных метровках велись учеты за густотой их стояния в течении всего периода вегетации. Это дает возможность выявить динамику и закономерность распределения сорняков по элементам рельефа. Варьирование густоты стояния сорняков по элементам рельефа по всходам показано на рисунке 1.



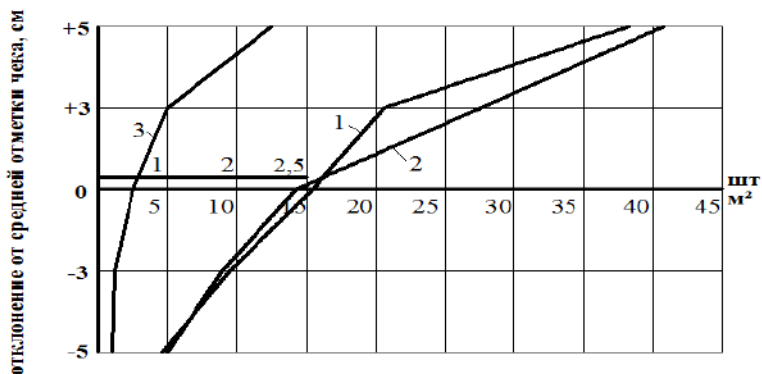


- 1 – Вариант 1 (контроль). 2 – Вариант 2. 3 – Вариант 3.  
 4 – Вариант 3 (до затопления просянки слоем воды).  
 5 – Вариант 1 (после обработки гербицидами).

Рисунок 1 - Варьирование густоты стояния сорняков (шт/м<sup>2</sup>) по элементам микрорельефа (учёт по всходам риса)

При анализе рисунка 1 следует отметить значительную разницу в количестве сорняков на 1 м<sup>2</sup> в период от прорастания семян до массовых всходов риса. Так, в опытном варианте в среднем их 1,7 штук, в то время как на контроле – 237,7 шт., а на втором варианте – 255,3 шт. Это существенно сказывается и на выживаемости растений риса. В опытном варианте нет межвидовой конкуренции, в то время как на других вариантах она значительная.

Засоренность посевов риса по всем вариантам опыта находится в прямой зависимости от микрорельефа чека (рисунки 1 и 2). Если при учете сорняков по всходам не наблюдается какой-либо выраженной зависимости, то перед уборкой количество сорняков на метровках с положительными отметками наибольшее и наименьшее – с увеличением отрицательных отметок. Это объясняется влиянием водного режима.

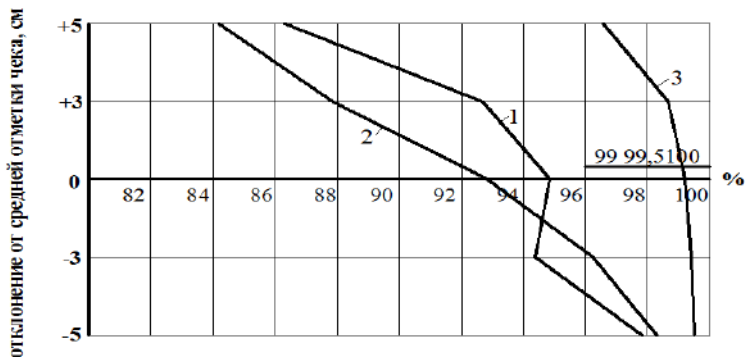


1 – Вариант 1 (контроль). 2 – Вариант 2. 3 – Вариант 3.

Рисунок 2 – Варьирование густоты стояния сорняков (шт/м<sup>2</sup>) по элементам микрорельефа (учет перед уборкой риса)

Влияние режимов орошения на эффективность уничтожения злаковой сорной растительности по элементам рельефа чеков представлено графически (рисунок 3). Процент погибших сорняков рода Ежовники к началу уборки наименьшим был в опытном варианте с новым режимом орошения и в среднем количество погибших сорняков в опытном варианте в 1,1 раза больше, чем в других вариантах.

Таким образом, комбинированный режим орошения риса позволяет эффективно уничтожать злаковую сорную растительность рода Ежовников. Микрорельеф чека оказывает существенное влияние на равномерность распределения сорной растительности по всходам и перед уборкой.



1 – Вариант 1 (контроль). 2 – Вариант 2. 3 – Вариант 3.

Рисунок 3 – Влияние режимов орошения на эффективность уничтожения сорной растительности к началу уборки риса по элементам рельефа чеков

### Литература

1. Владимиров, С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.
2. Владимиров, С.А. Методологические основы стратегии безопасного и устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 3(18). – С. 121-126.
3. Владимиров, С.А. Основные положения стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе / С.А. Владимиров. В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ – 2009. – Вып. 3(18). - С. 99-107.
4. Владимиров, С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 271-281.
5. Владимиров, С.А. Эффективность перехода рисоводства на экологическое устойчивое производство на примере ЗАО «Сладковское» Славянского района / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6(21). - С. 194-199.

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ  
ПО МЕТЕОСТАНЦИИ КРАСНОДАР – КРУГЛИК**

**О.В. Найдолинская**, магистрант

**Е.В. Дегтярева**, ассистент кафедры строительства и эксплуатации ВХО

**Аннотация:** В статье представлены результаты исследования динамики климатических данных за период 1945-2014 гг. по метеостанции Краснодар-Круглик.

**Abstract:** The article presents the results of a study of the dynamics of climate data for the period 1945 - 2014 gg. by the weather station Krasnodar-Kruglik.

**Ключевые слова:** климат, влажность воздуха, температура воздуха, осадки, испаряемость, коэффициент увлажнения.

**Keywords:** climate, air humidity, air temperature, precipitation evaporates, moisturizing factor.

Для целей проектирования мелиоративных систем и прогнозирования состояния земель сельскохозяйственного назначения важны исследования климатических ресурсов территории для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов и формирования урожая сельскохозяйственных культур [1, 2].

Нами проведена обработка статистических данных наблюдений метеостанции Краснодар-Круглик за декадными значениями осадков ( $O_c$ ), температуры ( $t$ ) и влажности воздуха за 1945-2014 гг [3].

Внутри каждого года выделены вегетационный и осенне-зимний периоды. Последний включает осенний период предыдущего года. По периодам определены испаряемость по Н.Н. Иванову  $E$  и коэффициент увлажнения по Высоцкому – Иванову  $K_u = O_c/E$  [4].

Среднеголетние данные за указанный период: среднегодовая сумма осадков  $\sum O_c = 671,6$  мм, меняется по годам от 390,2 до 991,3 мм; среднегодовая суточная температура воздуха  $t = 11,1$  °C с колебаниями от 8,0 до 13,4 °C; среднегодовая испаряемость  $E = 971,4$  мм с колебаниями от 748,5 до 1329,9 мм; среднегодовой коэффициент увлажнения  $K_u = 0,7$  с колебаниями от 0,4 до 1,1.

Вегетационный период: среднегодовая сумма осадков  $\sum O_{свп} = 340,9$  мм (160,1-623,4 мм); среднегодовая суточная температура воздуха  $t_{вп} = 17,7$  °C с колебаниями от 15,8 до 20,0 °C; среднегодовая

испаряемость  $E_{ВП} = 806,4$  мм с колебаниями от 594,1 до 1162 мм; среднегодовой коэффициент увлажнения  $K_{УВП} = 0,4$  с колебаниями от 0,2 до 0,9 ( $K_{У} < 0,3$  – скудное увлажнение).

Осенне-зимний период: среднегодовая сумма осадков  $\sum O_{соз} = 330,7$  мм, меняется по годам от 179,8 до 583,1 мм; среднегодовая суточная температура воздуха  $t_{O3} = 2,9$  °С с колебаниями от -3,1 до 5,6 °С; среднегодовая испаряемость  $E_{O3} = 165,0$  мм с колебаниями от 77,6 до 244,6 мм; среднегодовой коэффициент увлажнения  $K_{УO3} = 2,1$  с колебаниями от 1,1 до 4,5.

В качестве интегрального показателя оценки климатических ресурсов использован коэффициент увлажнения (рисунок) [1, 2, 4].

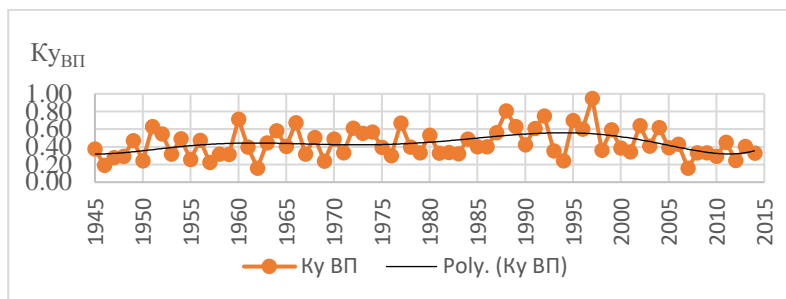


Рисунок 1 – Динамика коэффициента увлажнения территории в вегетационный период

Линия тренда показывает, что увлажненность территории приближается к показателям 1946-1949 гг. годам сильной засухи.

### Литература

1. Кузнецов, Е.В. Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов степной зоны Кубани / Е.В. Кузнецов, С.А. Владимиров, Н.П. Дьяченко // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 5(9). – С. 176-179.
2. Дьяченко, Н.П. Оценка влияния агроклиматических факторов на формирование урожая основных культур степной зоны Кубани / Н.П. Дьяченко, С.А. Владимиров, Е.В. Кузнецов // Научный журнал Труды / КубГАУ. – 2007. – Вып. № 3 (7). – С. 189-193.
3. Агрометеорологический бюллетень 1944-2014 гг.

4. Гумбаров А.Д. Комплексные мелиорации в дельте реки Кубань: монография /А.Д. Гумбаров. – Краснодар: «Советская Кубань», 2001. – 179 с.

УДК 633.18:504.54

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

**А.Х. Кайтмесов**, студент факультета водохозяйственного  
строительства и мелиорации.

**Е.И. Хатхоху**, старший преподаватель кафедры строительства и  
эксплуатации ВХО.

**Аннотация:** В работе на примере конкретного хозяйства выполнен анализ эффективности использования земли с выведением показателя в одну цифру, а также предложены рекомендации по улучшению этого комплексного показателя.

**Abstract:** In the example of a specific economy the analysis of efficiency of land use with the construction of the measure in one figure and suggested recommendations for improvement of this integrated indicator.

**Ключевые слова:** коэффициент, земля, почва, антропогенная нагрузка, восполнение гумуса, почвенное плодородие, продуктивного использования земли.

**Keywords:** actor, land, soil, anthropogenic load, the replenishment of humus, soil fertility, productive use of land.

Эффективное использование земельных ресурсов вплоть до последнего времени рассматривалась с точки зрения полученных урожаев сельскохозяйственных культур. При этом не учитывались мощнейшие антропогенные воздействия, такие как разрушение естественного сложения почвы, переуплотнение, полное изъятие земли под инфраструктуры (каналы, дороги и т. д.) и потеря гумуса [1].

Методологический подход к обустройству и управлению территорией на эколого-ландшафтной основе, как к целостному природно-антропогенному образованию для реализации стратегии устойчивого землепользования, разработал Владимиров С.А. [2].

В основу концепции заложен комплексный ландшафтно-мелиоративный подход к организации, обустройству и управлению территорией [3].

Для оценки эффективности использования земельного фонда, применительно к стратегии устойчивого развития на эколого-ландшафтной основе были разработаны коэффициенты: земельного использования – КЗИ; использования земли (КИЗ); антропогенной нагрузки – КАН; восполнения гумуса в почве – КВГ; интегрированный показатель продуктивного использования земли – КПИЗС [1, 2].

На примере ООО «СХП им. Ленина» Красноармейского района проведен анализ эффективности использования земельного фонда на основе показателей по урожайности, структуры повседневных площадей, доли многолетних трав в работе и т. д. Общая площадь хозяйства - 22427 га, в т. ч. сельскохозяйственных угодий 18509 га, из них пашни - 17201 га. Растительным покровом в естественном его состоянии (пастбищные угодья) покрыты 964 га. Земельный фонд хозяйства характеризуется высоким уровнем интенсивно используемой земли - 73,1 % всех угодий (таблица 1).

Таблица 1 - Коэффициент земельного использования (КЗИ) угодий ООО «СХП им. Ленина» Красноармейского района (2015 г.)

Структура угодий	Площадь, га	КЗИ, %
1. Пашни	17201	76,6
2. Многолетние насаждения	239	1,1
3. Пастбища	966	4,3
4. Приусадебные земли	796	3,5
5. Древесно-кустарниковые	103	0,4
6. Болота	165	0,8
7. Под водой	1180	5,2
8. Дороги и просека	115	0,5
9. Общественные постройки	668	2,9
10. Нарушенные земли	1	0,04
11. Прочие земли	933	4,4
ВСЕГО	22427	100

Всего на цели освоения и улучшения территории возможно задействовать 11,3% земельного фонда. КЗИ под посевы культур равен 76,6%. Однако он не отражает эффективность использования земли [1].

Коэффициент использования земли (КИЗ) характеризует интенсивность использования земли и определяется через количество разовых посевов в единицу времени на одном и том же месте. В 6-польном кормовом севообороте (бригада 6) общей площадью 126 га КИЗ

находится в принятых допустимых пределах  $1 \leq \text{КИЗ} \leq 2$ . В 8-польном рисовом севообороте (бригада 6) общей площадью 1570 га (рис - 62,5 %, многолетние травы - 25%, чистый пар - 12,5%) КИЗ равен 0,9. В данном случае если заменить чистый пар занятым парам и спланировать повторные посеы, подобрав сорта с/х культур с короткими вегетационным периодом, тем самым максимально насытив севооборот промежуточными культурами, то КИЗ составит 1,0 - 1,5

Таким образом выгоднее использовать 6-польные севообороты с большей долей многолетних трав и люцерны, что благотворно влияет на восстановление плодородия почвы увеличения выхода сельскохозяйственной продукции. Это положение лежит в основе концептуальной схемы трансформации деградирующих земель в устойчивые и вы-сокопродуктивные агроландшафты [2].

Коэффициент антропогенной нагрузки (КАН) в 6-польном кормовом севообороте равен 0,5, в 8-польном рисовом севообороте КАН = 0,6. Это свидетельствует о том, что оптимальным является использование севооборотов с малым количеством полей, в данном случае 6-польных севооборотов с числом полей многолетних трав (люцерны) не менее трех. На это указывают и результаты внедрения таких севооборотов в производство [4, 5].

Таблица 2 - Расчет КИЗ на площади нетто ООО «СХП им. Ленина»

Культуры	Доля культуры	Урожайность, ц/га		Индекс урожайности	Взвешенный индекс
		орошение	суходол		
Зерновые	0,548	47,9	45,3	1,057	0,579
Технические	0,007	11,7	8,1	1,444	0,010
Овощные	0,034	263,0	255,8	1,028	0,035
Кормовые	0,329	795,5	786,5	1,011	0,333
Люцерна	0,208	551,3	569,2	0,969	0,202

1,159

Взвешенный индекс урожайности на площади нетто равен 1,159, однако на площади брутто он будет равен 0,98. Столь низкое значение  $\text{КИЗ}_{\text{бр}}$  требует перемен. Необходима новая конструкция севооборотов на ландшафтно-экологической основе [4, 5].

Для полного отображения значения КИЗ необходимо учитывать еще и коэффициент восполнения плодородия КВП, который можно рассчитать как фактическое соотношение культур к оптимальному.

В данном хозяйстве содержание гумуса в почве составляет 2,1 - 5,9%. Ежегодная потеря гумуса из-за интенсивной обработки почвы,



увеличение объемов выноса питательных веществ с товарной частью урожая, недостаточным внесением органических удобрений и уменьшением площади многолетних трав - 0,7 %.

Коэффициент восполнения гумуса (КВГ) для 8-польного рисового севооборота с 25% насыщением люцерной меньше 1,000. Компенсация гумуса в почвах за счет пожнивных остатков культур составляет 7,138 т/га, за счет внесения органических удобрений 2,858 т/га. Для восполнения дефицита гумуса необходимо увеличить долю люцерны в севооборотах, которая, как известно, является основным источником его накопления, а также увеличить объем вносимых органических удобрений, в частности, навоза.

Распаханность территории - это доля площадей земельного фонда, подвергаемые ежегодной распашки, выраженных в процентах. В данном хозяйстве к распаханным относится 17201 га пашни за исключением 2966 посевов многолетних трав и люцерны, 239 га многолетних насаждений, 103 га древесно-кустарниковых насаждений. Коэффициент антропогенной перегрузки экосистемы (КАП) для данного хозяйства равен 2,72, что больше допустимого.

Для того чтобы скорректировать КАП при применении мелиоративных (улучшающих) севооборотов необходимо в рисовых севооборотах учитывать коэффициент антропогенной нагрузки (КАН) т. е. вся площадь рисового фонда должно быть умноженное на КАН. Отсюда следует изменение в пропорции КАП, который будет равен 1,393.

Следовательно, если в данном хозяйстве довести долю люцерны в севооборотах до оптимального значения 40/60%, это позволит уменьшить КАП и практически превратить его в оптимальный индекс экологического равновесия.

### Литература

1. Амелин, В.П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В.П. Амелин, С. А. Владимиров // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). - С. 227-230.
2. Владимиров, С.А. Методологические основы стратегии безопасного и устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 3(18). – С. 121-126.
3. Владимиров, С.А. Основные положения стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе / С.А. Владимиров. В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ – 2009. – Вып. 3(18). - С. 99-107.

4. Владимиров, С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.
5. Владимиров, С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 271-281.

УДК 519.6:621.1

## ОЦЕНКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ НИЖНЕЙ КУБАНИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

И.Г. Килиди, А.А. Килин, студенты факультета  
водохозяйственного строительства и мелиорации.

В.Т. Ткаченко, профессор, декан факультета  
водохозяйственного строительства и мелиорации.

**Аннотация:** В настоящей работе рассмотрены пути повышения продукционного потенциала агроландшафтов Предгорной зоны Краснодарского края. Проведенные исследования позволяют обосновать направленность и экономическую эффективность комплексных мероприятий по предотвращению потерь урожая.

**Abstract:** In this paper we consider ways to increase the production potential of agricultural landscapes of foothill zone of the Krasnodar Territory. The research can justify the focus and cost-effectiveness of comprehensive measures to prevent the loss of harvest.

**Ключевые слова:** ресурсный потенциал, урожай, комплексная оценка, сельскохозяйственные культуры, гидротермические условия, дефицит водопотребления, багарное земледелие.

**Keywords:** resource potential, yield, comprehensive assessment, crops, hydrothermal conditions, lack of water consumption, agriculture bagaran.

Влияние климата на величину и качественные показатели урожая сельскохозяйственных культур проявляется через их многостороннее воздействие на жизнеобеспечение растений, их влагообеспеченность, водный, воздушный и температурный режимы почвы. Эти факторы определяют потенциал климата и урожайность растений.

В зоне неустойчивого увлажнения Краснодарском края отрицательное воздействие фактора климата на продуктивность

сельхозугодий связывают со стабильным дефицитом естественной влаги или высокой вероятностью наступления засушливых лет. Однако в последнее время наметился тренд положительного роста температур воздуха и атмосферных осадков на 5-10% [1, 2].

Эффективность и устойчивость земледелия в значительной степени определяется переувлажнением и подтоплением сельхозугодий [3]. Этому способствует повышение вероятности наступления избыточно влажных лет, перераспределение стока в сторону увеличения поверхностного, плохая естественная дренированность. Это приводит к нарушению агротехнических сроков проведения полевых работ, ухудшается их качество, снижается урожайность, возникают чрезвычайные ситуации [2].

Защита от подтопления сельскохозяйственных земель предгорной зоны Нижней Кубани путем комплексных мероприятий является одной из актуальных проблем агропромышленного комплекса Кубани, решение которой позволит остановить деградацию плодородных почв и повысить урожайность культур [2, 3].

Комплексная оценка природно-ресурсного потенциала (тепло- и влагообеспеченности) и условий формирования урожая сельскохозяйственных культур выполнена на основе интегральных показателей – гидротермического коэффициента (ГТК) и коэффициента природного увлажнения ( $K_y$ ) [1].

Изменчивость коэффициента природной увлажнённости  $K_y$  и гидротермического коэффициента ГТК обусловлена изменением физико-географических и климатических условий территории. В настоящее время считается, что  $K_y$  и ГТК в полной мере отражает её тепловлагообеспеченность, что подтверждается и многочисленными исследованиями Е.В. Кузнецова, С.А. Владимирова и Н.П. Дьяченко [1, 2, 4].

По коэффициенту увлажнения  $K_y$  и ГТК определяют степень засушливости территории:  $K_y \geq 1,5$  – избыточное увлажнение;  $K_y = 0,3-0,99$  – неустойчивое увлажнение;  $K_y = 0,12-0,33$  – недостаточное увлажнение;  $K_y = 0-0,12$  – засушливо; ГТК=1,6-2,0 – избыточное увлажнение; ГТК=1,1-1,5 влажно; ГТК=0,6-1,0 – засушливо [1, 4].

Урожайность сельскохозяйственных культур, возделываемых в предгорной зоне, характеризуется низкими показателями и неустойчивостью по годам. Например, для условий Абинского района урожайность озимых: пшеницы – 15-32 ц/га, ячменя – 14-35, подсолнечника – 3-13, кукурузы на зерно – 2-25 ц/га. Такие показатели являются ярким индикатором неблагополучия агроландшафтов и использовании земельного фонда. Для Кубани такое состояние, как

отмечают Е.В. Кузнецов, С.А. Владимиров, Н.П. Дьяченко, является неприемлемым [2].

Во главу настоящей работы поставлены вопросы изучения причин сложившейся ситуации и путей повышения продукционного потенциала агроландшафтов Предгорной зоны Краснодарского края. Решение этих вопросов в первую очередь лежит в плоскости повышения потребительской стоимости агротехнических, агромелиоративных, культуртехнических мероприятий, как основных составных направлений мелиорации земель, и в конечном счете – повышение потребительской стоимости производимой продукции [2].

Урожайность сельскохозяйственных культур регламентируется многими факторами, в том числе и естественной увлажненностью [2]. Приняв этот факт как объективную реальность, а антропогенные воздействия (агротехнологии) – как фоновые отклики, впервые для условий Кубани и Предгорной зоны, на основании 50-ти летнего ряда наблюдений, были изучены вопросы динамики влагообеспеченности в вегетационные периоды основных сельскохозяйственных культур, возделываемых в этой зоне.

Многолетние ряды Ку и ГТК за вегетационный период сельскохозяйственных культур характеризуются значительной изменчивостью. Это обуславливает необходимость варибельности обоснования выбора и применения агротехнических, культуртехнических и мелиоративных мероприятий, или их комплекса [2, 4].

Установлено, что для короткого внутригодового периода (вегетационного) в разрезе 50 лет ГТК, Ку и дефицит водопотребления варьирует в широких пределах, характеризующих как избыточно-влажные годы (ГТК больше 2,0, а дефицит водопотребления – на уровне 5-25%), так и острозасушливые (ГТК меньше 0,6, а дефицит водопотребления больше 75%).

С высокой степенью достоверности выявлены зависимости урожайности основных озимых и яровых зерновых культур от уровня влагообеспеченности и дефицита водопотребления за вегетационный период. При этом нами применялись методы математической статистики, корреляционного и регрессионного анализов.

Для Северского района зависимости урожайности культур от гидротермических условий и дефицита водопотребления в багарном земледелии описываются полиномом второй степени при оптимальных значениях ГТК и дефицита, соответствующих среднесухому году. Снижение урожайности в области показателей избыточно-влажных лет составляет для озимых зерновых 20%, а в области остроусухих лет – до 35%.

Эти показатели близки к рассмотренной ранее Е.В. Кузнецовым, С.А. Владимировым и Н.П. Дьяченко Правобережной зоны [2, 4].

Однако, при анализе данных по Абинскому и Крымскому районам, имеем отличную ситуацию, при которой снижение урожайности культур до 70-90% регламентируется только иссушенностью климата. Этот факт приходится констатировать практически для всех хозяйств.

В связи с вышеизложенным впервые для условий багарного земледелия предложена методика прогнозирования вероятных величин потерь урожая сельскохозяйственных культур в зависимости от естественной влагообеспеченности вегетационного периода и долгосрочного климатического прогноза [1, 2, 4].

Прикладное значение проведенных исследований в том, что они позволяют обосновать направленность и экономическую эффективность комплексных мероприятий (предотвращение потерь урожая). Например, для Правобережной зоны р. Кубани комплекс агрометеорологических мероприятий следует назначать на фоне, как вероятности переувлажнения (20%), так и иссушения (более 30%) [2, 4].

В отличие от этого в Предгорной зоне необходимо подбирать приоритетный комплекс мероприятий, в том числе превентивного характера, в острозасушливых условиях, более чем с 50%-ой обеспеченностью дефицита влаги и риска чрезвычайных ситуаций ЧС на уровне 3-5% обеспеченности стока весеннего половодья и дождевых летних паводков.

#### **ВЫВОДЫ**

1. Проведенные исследования следует расценивать как рекогносцировочные, достоверность которых базируется на данных только двух метеостанций, которых явно недостаточно для более глубокого и детального анализа и прогнозирования.

2. Однако результаты этих исследований позволяют расширить функциональные границы программного обеспечения при формировании агрометеорологических мероприятий, которые следует назначать при той или иной реальной обстановки с учетом климатических факторов и вероятности их наступления.

#### **Литература**

1. Владимиров, С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). – С. 271-281.

2. Кузнецов, Е.В. Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов степной зоны Кубани / Е.В. Кузнецов, С.А. Владимиров, Н.П. Дьяченко // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 5(9). – С. 176-179.
3. Владимиров, С.А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов: учебное пособие / С.А. Владимиров. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 243 с.
4. Дьяченко, Н.П. Оценка влияния агроклиматических факторов на формирование урожая основных культур степной зоны Кубани / Н.П. Дьяченко, С.А. Владимиров, Е.В. Кузнецов // Научный журнал Труды / КубГАУ. – 2007. – Вып. № 3 (7). – С. 189-193.

**УДК 633.18**

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПЕРИОДА СТАГНАЦИИ И РЕЦЕССИИ В РИСОВОДСТВЕ НИЖНЕЙ КУБАНИ**

**Ю.Н. Курков**, студент факультета водохозяйственного строительства и мелиорации.

**И.В. Гайдаш**, магистрант факультета водохозяйственного строительства и мелиорации.

**Н.Н. Крылова**, профессор кафедры гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения.

**Аннотация:** В 80-х годах рисоводство на Кубани характеризовалось, как динамически развивающееся и было одной из наиболее высокодоходных и эффективных отраслей сельского хозяйства. Однако, с 1990 г. в силу продолжительного финансово-экономического кризиса, производство риса в Краснодарском крае неуклонно сокращалось. Анализ периода стагнации и рецессии посвящена настоящая статья.

**Abstract:** In 80-ies of the rice growing in the Kuban region was characterized as dynamically developing, and was one of the most you-comodogenic and effective sectors of agriculture. However, since 1990, in force long-lasting financial and economic crisis, rice production in the Krasnodar region has been steadily declining. The analysis of the period of stagnation and recession the subject of this article.

**Ключевые слова:** рисоводство, финансово-экономический кризис, рыночная экономика, урожайность, минеральные удобрения, удобрения, ядохимикаты, пестициды.

**Keywords:** rice growing, the financial and economic crisis, market economy, productivity, mineral fertilizers, fertilizers, pesticides, pesticides.

В Российской Федерации рис не является основной продовольственной культурой. По медицинским нормам потребность в рисе составляет 6 кг рисовой крупы на душу населения, а целом по России около 800 тыс. т. В настоящее время рис возделывается в восьми субъектах РФ. Основные зоны рисосеяния расположены в Южном Федеральном Округе (ЮФО), где имеются все условия для производства такого количества риса. Так в 1990 г. здесь было произведено 1,2 млн. т. риса-сырца или около 800 тыс. т крупы.

С переходом сельскохозяйственного производства на рыночные отношения, по данным института конъюнктуры аграрного рынка, наблюдалось сокращение посевов риса в ЮФО с 305,6 (90-е годы) до 131,6 тыс. га (2004 г.). Урожайность уменьшилась с 36,7 до 21,7 ц/га, валовой сбор опустился до уровня 60-х годов, а потребление отечественной крупы риса снизилось до 1,5 кг на душу населения. Наименьшее падение урожайности наблюдалось в Ростовской области (38,5 до 24,9 ц/га), в наибольшей степени она снизилась в Республике Адыгея- с 34,9 до 10,8 ц/га [1].

Крупнейшим производителем риса в РФ является Краснодарский край, на долю которого приходится 75,9% посевных площадей и 81,3% валового производства по состоянию на 2003 г. За ним по объемам рисового производства следуют Ростовская область – 7,1, Республика Дагестан – 4,6, Астраханская область – 4,4, Республика Калмыкия – 1,4, Приморский край – 1,0, Республика Адыгея и Ставропольский край – 0,7%.

В 80-х годах рисоводство на Кубани характеризовалось, как динамически развивающееся и было одной из наиболее высокодоходных и эффективных отраслей сельского хозяйства. Однако, начиная с 1990 г. в силу продолжительного финансово-экономического кризиса, производство риса в Краснодарском крае неуклонно сокращается. Это прослеживается на примерах снижения посевных площадей с 207 тыс. га (1976-1980 гг.) и со 144 тыс. га (1990 г.) до 107 тыс. га (1996 г.) и 92 тыс. га (1998 г.) (таблица 1), резком падении урожайности с 42,2 ц/га в 1990 г. до 28,3 ц/га в 1997 г., что повлекло снижение валовых сборов соответственно с 950 тыс. т в 1980 до 236,3 в 1997 г. В период 2000-2004 гг. функционирование рисоводческой отрасли при переходе к рыночной экономике также характеризуется снижением (по сравнению со среднегодовыми величинами 1986-90 гг.) посевных площадей, урожайности и валовых сборов риса. В частности, посевные площади риса снизились в 2001, 2002 и 2003 гг. соответственно на 33, 31 и 25%. Снижение урожайности проходило до 2000 г. В 2000 г. урожайность по сравнению с средним значением за

1986-1990 гг. превысила на 3,6, в 2001 г. на 1,6, 2002 г. на 3,1 и 2003 г. – 2,4%. Валовые сборы риса с 1991 г. и до 2004 г. стали ниже среднего за 5 лет (1986-1990 гг. - 614 тыс. т) – в 2000 г. на 36, в 2002 г. на 57,2 и в 2003 г. на 44,6% [2].

Из разных источников, анализирующих причины деградации отрасли, можно выделить следующее[2, 3]:

- диспаритет роста цен на энергоносители, тракторы и сельскохозяйственные машины, удобрения и ядохимикаты, как определяющие себестоимость продукции, и на саму продукцию, т.е. на рис-сырец и рис-крупку; уменьшение в 14 раз по сравнению с 1990 г. объемов мелиоративных работ и резкое сокращение бюджетного финансирования рисового мелиоративного комплекса Кубани; отсутствие льготного кредитования отрасли на закупку семян, минеральных удобрений, средств химической защиты и ГСМ; конкуренция с поставщиками импортного риса; ухудшение мелиоративного состояния земель РОС; значительное снижение уровня технической оснащенности РОС; изношенность оставшейся в хозяйствах сельскохозяйственной техники до 88%; из-за перекосов в ценообразовании в 2001 г. производство риса было убыточное в 14 хозяйствах края.

Норма внесения минеральных удобрений в 1986-1990 гг. составляла 340 кг д.в. на 1 га посевов. Из этой нормы более 200 кг д.в. приходилось на азотные удобрения. Причем, рекомендовалось до 4-5 подкормок. Только этот факт определял в дальнейшем необходимость превентивных трех-четырёх обработок фунгицидами против пирикулярноза, обработки смесью гербицида 2.4-Д с минеральными удобрениями для ускорения созревания риса, находящегося в состоянии молочно-восковой спелости.

Обработки посевов пестицидами проводилась 1,5-1,8 раза только против злаковых сорняков, а также против болотной, широколистной растительности, против насекомых, водорослей и т.д. Все лето авиация должна была обрабатывать посевы риса. Вся технология называлась – интенсивная многооперационная [3].

В этом заключался, как бы современный и прогрессивный подход к делу, оправдывающий огромный штат, и чиновников, и научных сотрудников, и управленцев, перебрасывающих армаду техники из северных районов в южные для оказания помощи рисоводам.

Однако рисосеющие хозяйства все еще держатся за основы интенсивной, многооперационной, требующей больших доз минеральных удобрений и широкого спектра действий пестицидов, технологии возделывания риса. Происходит это в первую очередь из-за



отсутствия концепции современного подхода к выживанию и постепенного перехода на устойчивое развитие отрасли рисоводства [4, 5].

На фоне созревающего экономического кризиса отрасли в рисоводстве накапливался экологический кризис, выражавшийся в явлениях массовой гибели рыбы в Приазовских плавнях, в отравлении поверхностных и грунтовых вод, в массовых заболеваниях людей рисосеющих районов и повышенной детской смертности [2, 4].

Общее снижение производства риса повлекло за собой на 34-46% снижение объемов переработки риса, в то время как в Краснодарском крае создана крупная рисоперерабатывающая промышленность мощностью более 470 тыс. т [2].

В рассматриваемый период в Краснодарском крае имелось 52 рисоводческих хозяйств. Динамика посевных площадей, начиная с 2002 г. имеет положительную тенденцию нарастания. Наместились районы с главенствующим положением рисоводства в структуре посевных площадей – Красноармейский – 35,8, Славянский – 33,3, Калининский – 3,8 тыс. га (по состоянию на 2002 г.).

В Краснодарском крае водохозяйственный рисовый комплекс рассчитан на возделывание риса на площади не менее 200 тыс. га (1980-1985 гг.) против фактически ежегодно засеваемых в настоящее время 100-110 тыс.га. По данным Администрации Краснодарского края на его содержание в рабочем состоянии из бюджетных источников расходуется около 200 млн. руб. в год. При этом затраты на поддержание ГТС по своему характеру постоянны и не зависят от объемов производства риса, которые снизились вдвое по сравнению с 1980 г.

Возрождение рисоводства на Кубани стало приоритетной задачей Правительства РФ и Администрации края, о чем свидетельствует увеличивающийся объем финансирования рисового мелиоративного комплекса. Стратегической задачей выживания, стабилизации и дальнейшего развития отрасли рисоводства является расширение ее производственной перерабатывающей сферы. Это создает в регионе около 6,5 тыс. дополнительных рабочих мест и даст дополнительных налоговых поступлений на сумму свыше 500 млн. рублей. Кроме того, эффективное использование существующих мелиоративных систем позволит повысить эффективность бюджетных расходов на эти цели [5].

## Литература

1. Владимиров, С.А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С.А. Владимиров, В.П. Амелин, Е.И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). - С. 209-215.
2. Владимиров, С.А. Общая теория и практика экологически безопасного устойчивого рисоводства: монография / С.А. Владимиров. – Майкоп: изд-во ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. – 472 с.
3. Владимиров, С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.
4. Владимиров, С.А. Методологические основы стратегии безопасного и устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 3(18). – С. 121-126.
5. Владимиров, С.А. Основные положения стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе / С.А. Владимиров. В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ – 2009. – Вып. 3(18). - С. 99-107.

УДК 628.1/2:725.193/194(035.5)

## СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

**П.П. Мещеряков**, студент факультета водоснабжения и водоотведения  
**Л.В. Аракельян**, профессор кафедры комплексных систем  
водоснабжения

**Аннотация:** В статье ставится вопрос о необходимости блокировки сооружений канализационных насосных станций.

**Abstract:**The article raises the question of the need to block the construction of sewage pumping stations.

**Ключевые слова:** здания, сооружения, канализация, блокировка, аэротенки, решетки, водоснабжение, водоотведение, насосы, резервуар чистой воды, метантенки, воздуходувки, грунт.

**Keywords:** buildings, structures, drainage, lock, aeration tanks, grille, water supply, sewerage, pumps, clean water tank, digestion tanks, blowers, soil.

На заключительном этапе профессиональной подготовки по специальности водоснабжения и водоотведения предполагается изучение курса строительство и эксплуатация систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения.

Назначение водопроводных сооружений состоит в обеспечении потребителей водой требуемого качества. В состав водопроводных сооружений входят объекты водоподготовки. Состоящие из зданий и емкостей, которые служат для обработки воды с целью доведения ее качества для пригодности для использования населением, промышленностью, сельскохозяйственным производством, для создания необходимых запасов воды с учетом неравномерности ее потребления. Как правило, водопроводные сооружения имеют разветвленную сеть трубопроводов, а также насосные станции различных для принудительного транспортирования воды.

Использование воды для бытовых и технологических нужд неизбежно приводит к загрязнению ее и образованию большого количества сточных вод, весьма разнообразных по содержанию в них загрязнений, которые находятся в них во взвешенном, а так же в растворенном состоянии.

Очистка сточных вод представляет собой сочетание органических, химических и биологических процессов служащих для удаления из обрабатываемой воды вредных компонентов. В практике обычно приходится решать проблемы очистки бытовых и близких к ним по составу производственных стоков для сброса очищенной воды в водоемы. Продукты очистки обезвоживаются на вакуумметрических фильтрах, центрифугах, сепараторах, а так же путем напорного фильтрования. Обезвоженные осадки вывозят на свалки. Подвергают сжиганию или после дегельминтизации используют в качестве удобрений. Основным сооружением в технологических схемах очистки сточных вод и обработки, образующихся при этом осадков являются, наряду с другими сооружениями также емкостные сооружения и здания различного назначения[1],[2],[3].

Емкостные сооружения систем водоснабжения и канализации бывают с покрытиями и без покрытий и имеют в плане прямоугольную или круглую (цилиндрическую) форму. Их днища выполняются плоскими или профильными; в них могут быть выполнены приямки для сбора ила и осадков. Днища цилиндрических сооружений могут иметь коническую форму, а прямоугольных в плане – пирамидальную. Емкостные заглубленные сооружения выполняют с грунтовой утепляющей насыпью на покрытых или только обсыпкой по периметру, и с утепляющими кирпичными стенками (например: водопроводные отстойники или метантенки). Отдельные сооружения разделяются на секции перегородками, и коридоры для циркулировали жидкости в них, оборудуют лотками и трубопроводами разного назначения, щитами и стенками, распределительными или сборными камерами и т.д. здания и

сооружения водоподготовки, насосы различных подъёмов, канализационные очистные сооружения (азротенки, усреднители, здания решеток, песколовки, отстойники, метантенки, воздуходувки и переливающиеся станции)отличаются большим разнообразием технологического оборудования. Станции водоподготовки большой производительности (от 50-500 тыс м<sup>3</sup>/сут и более) – это сложные комплексы заблокированных или отдельно расположенных сооружений. Основными из которых являются здания реагентного хозяйства. Камеры реакции, горизонтальные отстойники, фильтры или осветлители, резервуары чистой воды. Многие из них в наземной части представляют собой одно и многопролетные, как правило, одноэтажные, иногда и многоэтажные здания промышленного типа.

Насосные станции системы водоснабжения с целью обеспечения работ насосов под заливом выполняют заглубленными. Их заглубление должно превышать заглубление резервуара чистой воды. Здания насосных станций выполняют как правило однопролетными для монтажа и замены в процессе эксплуатации насосов., двигателей. Задвижек или другого оборудования машинные залы насосных станций оснащают подвесными или мостовыми кранами требуемой грузоподъёмности.

Заглубление канализационныхрешетокзданий обосновывается необходимостью расположения в них насосных или дробильных агрегатов на 1-2 метра глубже подводных каналов канализационных систем.

В большей степени требования экономии ресурсов и территории застройки могут быть решены путем объединения небольших зданий и сооружений различного назначения в крупные блоки. Такое объединение, которое называется блокировкой, выполняется в процессе совместной работы технологов и архитекторов.

Обычная идея блокировки должна исходить от техников. Определяющих какие помещения и объекты можно объединить. Блокировка особенно актуальна для объектов водоснабжения и канализации. Обычно состоявших из большого числа мелких зданий и сооружений.

Благодаря блокировки достигаются:

- уменьшение застраиваемой территории,
- увеличение плотности застройки; это особенно важно в тех случаях, когда под строительство водохозяйственных объектов отводятся неудобные участки, требующей дорогостоящей инженерной подготовки.

- ликвидация разрыва между отдельными зданиями и сооружениями и следовательно. Сокращения длины коммуникаций, дорог и проходов;
- уменьшение площади наружных стен;
- облегчение эксплуатаций зданий и сооружений. Особенно в зимний период.

### Литература

1. Белетский Б.Ф. и др., Конструкции водопроводно-канализационных сооружений. Справочное пособие. Б.Ф. Белетский, Н.Н. Зотов, Л.В. Ярославский, под общей редакцией Б.Ф. Белетского – М. стройиздат, 1989 г., 448 стр.
2. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. Под редакцией И.А. Назарова – М. стройиздат, 1977 г., 288 стр.
3. Канализация населенных мест и промышленных предприятий. под редакцией В.Н. Самохина – М. стройиздат, 1981 г., 638 стр.

**УДК 633.18**

### К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕЙ КУБАНИ

**А.Х. Набоков**, студент факультета водохозяйственного строительства и мелиорации.

**Т.В. Стегно**, ассистент кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов.

**Аннотация:** В статье выполнен аналитический обзор природных экосистем административных районов Краснодарского края с привлечением методики индексации соответствия целесообразному экологическому равновесию. На основании этих индексов составлена карта-схема антропогенной нарушенности территорий.

**Abstract:** The article made an analytical overview of natural ecosystems the administrative districts of Krasnodar region with the assistance of indexing methods of compliance appropriate to the ecological balance. On the basis of these indexes is composed of a schematic map of anthropogenic impact to vegetation areas.

**Ключевые слова:** критерий оценки, экологическая устойчивость, экосистема, индекс соответствия, экологическое равновесие.

**Keywords:** evaluation criterion, environmental sustainability, ecosystem, the match index, the ecological balance.

В качестве критерия оценки экологической устойчивости экосистем использован индекс соответствия целесообразному экологическому равновесию ( $I_{цэр}$ ). В пределах физико-географической единицы на долю преобразованных экосистем приходится 40% ее площади, а на долю естественных (природных экосистем) – 60%, т.е. в соотношении 2:3. Методику расчета эффективности использования земель ирригированного фонда разработали В. П. Амелин и С. А. Владимиров [1, 2].

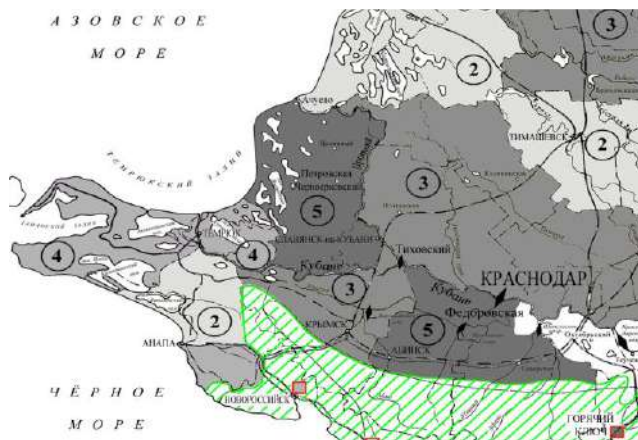
Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов и формирования урожая основных культур степной зоны Кубани изучали Е.В. Кузнецов, С.А. Владимиров, Н.П. Дьяченко [3, 4].

Аспекты оптимизации мелиоративного режима земель и эффективного управления продуктивностью переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов в условиях комплексного применения всех видов мелиораций рассмотрены в работе С.А. Владимирова [5].

Анализ изложенного аналитического материала послужил основой оценки устойчивости агроэкосистемы Нижней Кубани. Как признак нагруженности экосистем принята распаханность территории 40%. В силу этого индексы соответствия целесообразному экологическому равновесию ( $I_{цэр}$ ) рассчитаны путем деления степени распаханности территории на экологически целесообразное соотношение 2:3, которое было принято за 1. Например, степень распаханности территории составляет 80%, или 80:20, т.е. 4:1. Это означает, что целесообразное экологическое равновесие нарушено в 6 раз, а значит и в 6 раз снижена экологическая устойчивость агроэкосистемы.

Таким образом, целесообразное экологическое равновесие есть предельно допустимая величина распашки природных экосистем.  $I_{цэр}$  рассчитаны для каждого административного района Краснодарского края. На основании этих индексов составлена карта-схема антропогенной нарушенности природных экосистем (рисунок 1).

В качестве критерия оценки экологической устойчивости почв использован индекс экологических нарушений почвы ( $I_{эпп}$ ), представляющий сумму проявлений того или иного вида экологических нарушений (дефляция, водная эрозия, засоление, солонцеватость, кислотность, уплотненность и слитость, переувлажнение) в долях единицы.



1 – экологически устойчивы,  $I_{\text{эп}}=0,00-0,10$ ; 2 – слабая,  $I_{\text{эп}}=0,11-0,35$ ; 3 – средняя,  $I_{\text{эп}}=0,36-0,70$ ; 4 – сильная,  $I_{\text{эп}}=0,71-1,00$ ; 5 – очень сильная,  $I_{\text{эп}} > 1,00$ .

Рисунок 1 – Индексация степени экологической нарушенности почв Нижней Кубани [1]

На основании методики В.П. Дмитренко, которая изложена в монографии В. П. Амелина и С. А. Владимирова, разработана шкала оценки экологической устойчивости почв или степени антропогенной нарушенности природных экосистем (пояснение к рисунку 1) [1]: 1 – целесообразное экологическое равновесие: соотношение сельскохозяйственных и природных экосистем – 40% к 60%; индекс нарушенности целесообразного экологического равновесия  $I_{\text{цэр}}=1$ ; 2 – слабая степень антропогенного нарушения экологически целесообразного равновесия; индекс нарушенности  $I_{\text{цэр}}=1,65$ ; 3 – средняя степень антропогенного нарушения экологически целесообразного равновесия; индекс нарушенности  $I_{\text{цэр}}=2,5$ ; 4 – сильная степень антропогенного нарушения экологически целесообразного равновесия; индекс нарушенности  $I_{\text{цэр}}=4$ ; 5 – очень сильная степень антропогенного нарушения экологически целесообразного равновесия; индекс нарушенности  $I_{\text{цэр}}=10$ .

$I_{\text{эп}}$  рассчитаны для каждого административного района Краснодарского края, в результате чего составлена карта-схема районирования антропогенной нарушенности природных экосистем Нижней Кубани (рисунок 2).

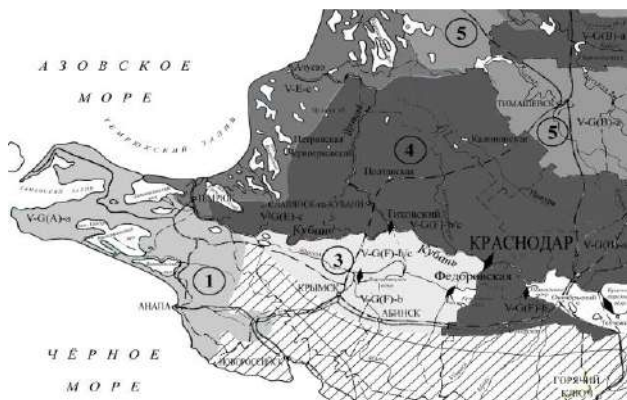


Рисунок 2 – Районирование степени антропогенной нарушенности природных экосистем Нижней Кубани [1]

Преобладают территории со средней степенью экологической нарушенности почв. Они охватывают 13 административных районов – Брюховецкий, Выселковский, Кавказский, Калининский, Каневской, Красноармейский, Крымский, Курганинский, Лабинский, Ленинградский, Отрадненский, Павловский, Тихорецкий и г. Краснодар, что составляет 40,6% площади пахотных земель.

Сильная степень экологической нарушенности почв характерна для Белоглинского, Ейского, Крыловского, Кущевского, Мостовского, Новокубанского, Новопокровского, Староминского и Темрюкского районов, а также для сельхозугодий городов Армавира, Новороссийска и Крымска. Экологически нарушенные почвы составляют 28,9% площади пахотных земель Краснодарского края.

К очень сильной степени отнесены пахотные земли Абинского, Апшеронского, Белореченского, Северского, Славянского, Успенского, Щербиновского районов, Горячего Ключа и Сочи – 12,1% .

Слабая степень - в пределах Анапского, Гулькевичского, Динского, Кореновского, Тбилисского, Тимашевского, Туапсинского и Усть-Лабинского районов, Геленджика, Ейска и Приморско-Ахтарска - 18,4% площади пахотных земель Краснодарского края.

Таким образом, Краснодарский край характеризуется сильной степенью нарушенности природных экосистем. В крае 1,6 млн. га, или 41% пахотных земель имеет сильную и очень сильную степень экологической нарушенности почв, где активно идут процессы



деградации. В земледельческой зоне Краснодарского края экологически устойчивых почв практически нет.

### Литература

1. Амелин, В. П. Эколого-ландшафтные основы устойчивого рисоводства: монография / В. П. Амелин, С. А. Владимиров. – КубГАУ. – Краснодар, 2008. – 447 с.
2. Амелин, В. П. Методика расчета эффективности использования земель рисового ирригированного фонда / В. П. Амелин, С. А. Владимиров // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). – С. 227-230.
3. Кузнецов, Е.В. Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов степной зоны Кубани / Е.В. Кузнецов, С.А. Владимиров, Н.П. Дьяченко // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 5(9). – С. 176-179.
4. Дьяченко, Н.П. Оценка влияния агроклиматических факторов на формирование урожая основных культур степной зоны Кубани / Н.П. Дьяченко, С.А. Владимиров, Е.В. Кузнецов // Научный журнал Труды / КубГАУ. – 2007. – Вып. № 3 (7). – С. 189-193.
5. Владимиров, С.А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопляемых агроландшафтов: учебное пособие / С.А. Владимиров. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 243 с.

УДК 633.18

### МОНИТОРИНГ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ РИСОВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ НИЖНЕЙ КУБАНИ

**А.В. Ольховик**, студент факультета водохозяйственного строительства и мелиорации.

**Т.В. Стегно**, ассистент кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов.

**Аннотация:** В статье проведен анализ мелиоративного состояния агроландшафтов на основе факторов, включающих засоление, глубину залегания и минерализацию грунтовых вод, изменение водно-физических свойств почв рисовых полей Нижней Кубани.

**Abstract:** In the article the analysis of ameliorative condition of agrolandscapes on the basis of factors, including salinity, depth and groundwater salinity, change of water-physical properties of soils of rice fields of the Lower Kuban.

**Ключевые слова:** ландшафт, плавневый комплекс, почва, рисоводство, пойма, терраса, дельта, засоление, водный режим, вегетационный период, минерализация, грунтовые воды, рисовая система.

**Keywords:** landscape, swamp complex, soil, rice cultivation, floodplain, terrace, Delta, salinity, water regime, vegetation period, mineralization, groundwater, rice system.

Значительное место в равнинной части Нижней Кубани занимали гидроморфные и субгидроморфные ландшафты, представленные дельто-плавневыми и лугово-болотными плавневыми комплексами на торфяно-глеевых и лугово-черноземных почвах (Междуреченский и Правобережный массивы), а также долинными типами ландшафта – низменно-равнинными аккумулятивными с пойменными лугами и древесно-кустарниковыми зарослями на лугово-черноземных и луговых почвах. Ландшафт левобережной Нижней Кубани – равнинно-террасированный пологонаклонный аккумулятивный с послелесными лугами на слитых и выщелоченных черноземах [1].

В настоящее время эти ландшафты преобразованы в процессе сельскохозяйственного производства преимущественно в рисовые агроландшафты. Строительство рисовых оросительных систем (РОС) Краснодарского края позволило в короткий срок мелиорировать и включить в сельскохозяйственное использование ранее непродуктивные засоленные и заболоченные земли [2].

Зона рисосеяния расположена на трех геоморфологических образованиях: первой надпойменной террасе Кубани, древней и современной дельте Кубани [3].

**Первая надпойменная терраса Кубани** является зоной транзита солей. В зоне рисосеяния она отличается наименьшими солевыми запасами при сульфатном типе солей.

В современной и древней дельте, несмотря на неглубокое залегание слабоминерализованных натриевых грунтовых вод, на преобладающих площадях рисовых почв солонцеватость не проявляется. Наиболее вероятной причиной отсутствия солонцеватости в рисовых почвах служит высокое содержание в них карбонатов кальция.

Древняя дельта Кубани, бывшая в историческом прошлом зоной аккумуляции солей, в настоящее время также обладает значительными запасами воднорастворимых солей в почвогрунтах и грунтовых водах. Тип засоления от преимущественно сульфатного изменяется до хлоридно-сульфатного и, реже, сульфатно-хлоридного.

Современная дельта Кубани является в настоящее время зоной аккумуляции солей со всего бассейна Кубани. Солевые запасы почвогрунтов и грунтовых вод в этой зоне значительно выше, чем в зонах первой террасы и древней дельте вместе взятых. Преобладающими типами солей являются хлоридный и сульфатно-хлоридный.

Рисовые оросительные системы Кубани имеют в основном лугово-степные, луговые и болотные типы почв. По материалам почвенно-мелиоративных съемок института «Кубаньгипроводхоз» до строительства РОС (1948 г.) площадь засоления – 62 тыс. га, на 2010 г. – 210 тыс. га (общая площадь 234.6 тыс. га) [3].

Общее количество засоленных земель на 2011 г. в слое 0-100 см по результатам обследований, выполненных КГМГУ, составляет более 69 тыс. га или 29,7%. С экологических позиций для риса наиболее важна оценка засоления в слое почвы 0-50 см.

Нестабильность водного режима и антропогенное воздействие, связанное со строительством РОС и крупных ГТС привели к значительному изменению схемы формирования зон транзита и аккумуляции солей. Только 17% площади РОС представлено незасоленными почвами, а 83% площади – в различной степени засоленными. Эксплуатация РОС в течение 20-30 лет не привела к изменению естественных зон транзита и аккумуляции солей [3].

Характеризуя изменения минерализации грунтовых вод по системам края, следует отметить их относительную стабилизацию в плавневой зоне на системах Черноерковской, Азовской и Темрюкской, где средняя минерализация составляла 4,4-5,4 г/л, в то время как на остальных системах она изменяется в пределах от 1,0 до 3,3 г/л. В многолетнем плане минерализация на выше перечисленных системах непрерывно снижается. Так, например, на Азовской системе минерализация их снизилась с 19,7 до 4,9 г/л, на Черноерковской системе с 11,9 до 4,8 г/л, то есть протекали благоприятные процессы рассоления грунтовых вод, а следовательно, улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на этих системах [3].

Колебания уровней грунтовых вод в оросительный период обусловлены режимом орошения, а в вегетационный период количеством выпавших осадков и режимом работы коллекторно-дренажной сети. Затопленные рисовые поля влияния на положения УГВ на этих участках не оказывают, так как они достаточно удалены и разграничены искусственными дренами-коллекторами.

Многолетние наблюдения за мелиоративной обстановкой на рисовых оросительных системах, в частности, за величиной

засоленности площадей под рисом да и других культур не всегда зависит от этой обстановки. Так, например, наиболее неблагоприятная в мелиоративном отношении Азовская РОС на протяжении многих лет ежегодно давала довольно высокие урожаи риса. Однако, в результате длительного орошения земель ЗАО «Сладковское» Славянского района на общей площади 3127 га, несмотря на длительный промывной режим под рисовой картой, засоление почв полностью не устраняется, а только уменьшается. Наличие минерализованных грунтовых вод под рисовым полем ведет к реставрации засоления почв, как только происходит смена рисовой культуры на другой вид культуры не требующих больших объемов воды на орошение [4].

В настоящее время, в результате мелиорирующей роли культуры риса, проблема засоления почв отходит на второй план, кроме земель с абсолютными отметками около 0.0 м. По результатам обследований последних лет на пониженных элементах рельефа рисовых систем обнаруживается осолонцевание от слабой до сильной степени. Это относится к центральной части Азовской РОС, северо-западу Понуро-Калининской РОС, северной части Черноерковской РОС. Солонцеватость не удаляется промывками. Для этого необходимо проведение сложных и дорогих мероприятий химмелиорации.

На площадках с низкими абсолютными отметками и, как следствие высоким уровнем и минерализацией грунтовых вод, рассоление менее интенсивно и его стабилизация происходит на более высоком уровне. На таких землях возможно быстрая реставрация засоления при проведении реконструкций и выращивании суходольных культур.

В связи с выносом питательных веществ и быстрым разложением органических остатков, почвы рисовых земель нуждаются в усиленном восполнении органических веществ, что может быть реализовано внедрением специальных севооборотов с большой долей многолетних бобовых трав. Данное положение легло в основу разработки методологических основ стратегии безопасного и устойчивого рисоводства (СУР) и инновационной технологии для ее реализации [2, 5].

#### Выводы

1. Ландшафты Нижней Кубани формировался по дельтовому процессу с образованием многочисленных протоков, рукавов, мелкоглубинных лиманов, периодически осушаемых и затопляемых, в результате чего формировался специфический почвенный покров.

2. Строительство рисовых оросительных систем было связано с осушением и затопленных и периодически затопляемых площадей, в результате чего почвенный генезис пошёл по пути формирования специфических рисовых почв.

3. Формирование плодородного почвенного покрова на рисовых оросительных системах должно быть на основе структуры севооборотов, обеспечивающих положительный баланс гумуса с расширенным воспроизводством почвенного плодородия.

### Литература

1. Владимиров, С.А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопленных агроландшафтов: учебное пособие / С.А. Владимиров. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 243 с.
2. Владимиров, С.А. Методологические основы стратегии безопасного и устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 3(18). – С. 121-126.
3. Владимиров, С.А. Общая теория и практика экологически безопасного устойчивого рисоводства: монография / С.А. Владимиров. – Майкоп: изд-во ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. – 472 с.
4. Владимиров, С.А. Эффективность перехода рисоводства на экологическое устойчивое производство на примере ЗАО «Сладковское» Славянского района / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6(21). - С. 194-199.
5. Владимиров, С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.

**УДК 633.18:504.54**

### **К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КУБАНИ**

**Д.В. Прус**, студент факультета водохозяйственного  
строительства и мелиорации

**Е.И. Хатхоху**, старший преподаватель кафедры  
строительства и эксплуатации ВХО.

**Аннотация:** В статье выполнен анализ состояния существующих рисовых оросительных систем Кубани, обоснованы стратегические направления расширения их функциональных возможностей и проектирования нового поколения мелиоративных систем.

**Abstract:** In the article the analysis of condition of existing rice irrigation systems of the Kuban and justifies the strategic direction of extend their functionality and design of a new generation of drainage systems.

**Ключевые слова:** рисовые оросительные системы, экология, ландшафты, функциональные возможности, реконструкция, севооборот, поливная техника, полив, поливная норма, окружающая среда.

**Keywords:** rice irrigation systems, ecology, landscape, functionality, conversion, crop rotation, irrigation equipment, irrigation, irrigation rate, environment.

В настоящее время площадь рисовых оросительных систем (РОС) в Краснодарском крае составляет 236,4 тыс. га. Их строительство осуществлялось с 1929 по 1983 гг. К настоящему времени РОС частичной или полностью нуждаются в капитальной реконструкции [1].

Однако, как утверждают С.А. Владимиров и В.П. Амелин, проектировщики не вооружены достаточно обоснованной методологической платформой, отвечающей эколого-ландшафтными принципам устойчивого развития рисовых оросительных систем [2].

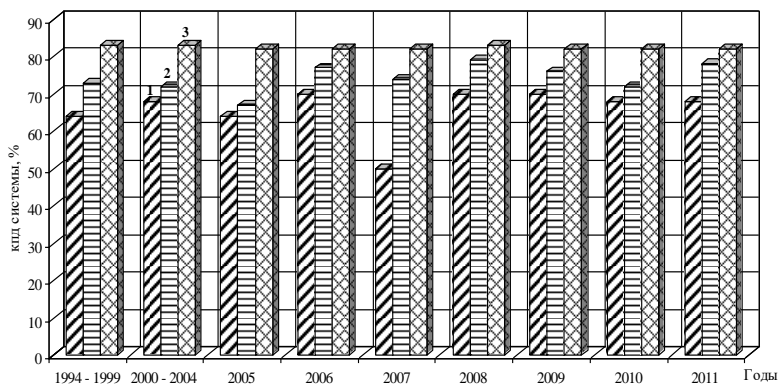
Производство риса на Кубани было и остается важным стратегическим направлением развития и оздоровления экономики АПК Краснодарского края. Однако ирригационные системы Кубани исчерпали свой физический потенциал и морально устарели [2, 3].

Коэффициент полезного действия РОС в хозяйствах левобережья Кубани снизился в 2007 г. до 0,48 - 0,72 (рисунок 1), для Крымского и Абинского районов составил соответственно 0,66 и 0,62, а по РОС Краснодарского края – 0,76, что значительно ниже нормативного показателя. При низкой урожайности многие хозяйства прекратили существование. Это коснулось хозяйств Адыгеи и частично Крымского района (рисунок 2) [1].

Как утверждают С.А. Владимиров, В.П. Амелин и Е.И. Гроть (Е.К. Хатхоу) выходом из тяжелой экономической ситуации может стать новый инновационный подход в расширении функциональных возможностей РОС [3].

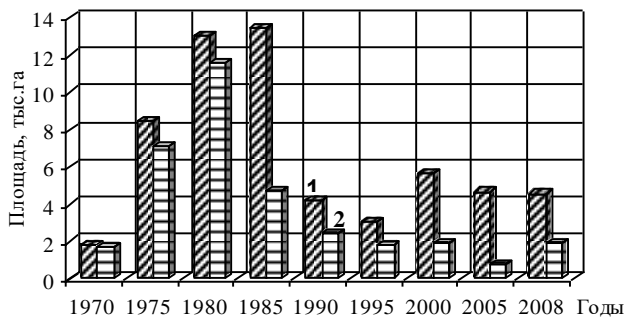
Для решения этой проблемы потребуется коренное переустройство рисовых оросительных систем. Современная РОС должна создать условия для высоких темпов весенних посевов и осенних уборочных работ, выполнение их с высоким качеством, поддерживать в почве в течение всего года благоприятные водно-воздушный, тепловой и солевой режим для восстановления её плодородия в межполивной и получение высоких урожаев риса и

сопутствующих культур рисового севооборота в поливной периоды [3, 4].



1 – Крымский район; 2 – Абинский район; 3 – Северский район.

Рисунок 1 - Коэффициенты полезного действия рисовых оросительных систем левобережья Кубани [3]



1 - ирригированный фонд РОС; 2 - посевная площадь риса.

Рисунок 2 - Ирригированный фонд и посевные площади риса в Крымском районе [3]

Расширение функциональных возможностей рисовых оросительных систем проводится в основном, за счёт площадей, включаемых под мелиоративное поле. В каждом проекте реконструкции должна определяться проектная урожайность риса и сопутствующих культур на основании учета конкретных природных факторов, передовой



агротехники и совершенной организации труда. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения разработали С.А. Владимирова, В.П. Амелин и Е.И. Гронец (Хатхоу) [3].

На рисовой оросительной системе выращиваются культуры - рис, многолетние травы, озимые и яровые, злаково-бобовые культуры в чистом виде или в смеси (люцерна или клевер, озимая вика в смеси с пшеницей или рожью, яровая вика-овсяная смесь, соя и др.).

Организацию территорий хозяйства необходимо рассматривать с учетом рационального размещения животноводческих ферм, комплексов, объектов агрохимической службы, аэродромов сельхозавиации, например как это было организовано в переходный период рисоводства на экологическое устойчивое производство в ЗАО «Сладковское» Славянского района [5].

Рисовые севообороты, основанные на расширенной диверсификации с широким спектром производства, переработки и реализации продукции, разрабатываются по хозяйствам дифференцированно с насыщением рисом от 50% до 25%. Инновационный проект технологии для устойчивого рисоводства разработал С.А. Владимирова [4].

Пропуская способность оросительных и сбросных каналов должна рассчитываться исходя из возможного сплошного посева участка севооборотными культурами. Система должна позволять одновременно проводить поливы на всех севооборотных полях.

Поливная техника и технология полива должны обеспечивать выполнение поливных и после поливных механизированных работ, а лучшие агротехнические сроки без ухудшения условий работы других сельскохозяйственных машин. Реконструированная рисовая система должна обеспечивать экономию воды за счет совершенствования конструкции системы и технологии возделывания риса не менее 20 процентов на единицу продукции.

Поливная техника и технология полива не должны допускать: водной эрозии почвы, непроизводительных потерь воды, вторичного засоления и заболачивания земель. Система должна обеспечивать выдачу поливных норм от 100 до 600 м<sup>3</sup> на гектар дождеванием, а так же создание и поддержание необходимого слоя затопления (максимально до 25 см.) в требуемые агротехнические сроки в соответствии с биологическими фазами развития растений.

Системы должны обеспечивать положительное воздействие полива на окружающую растительную среду и создание требуемого воздушного, теплового и пищевого режимов в почве и микроклимата соответствующих физиологическим особенностям развития растений.

Система и технология выращивания риса должны обеспечивать исключение попадания пестицидов и удобрений в водоприемники в концентрациях превышающих предельно допустимые величины установленных для рыбохозяйственных водоемов. В санитарно-защитных зонах населенных пунктов и водоохраных зонах открытых водоемов, на слабозасоленных участках рисовых систем, применять экологически чистую технологию возделывания риса, исключить применение химических средств защиты растений [3, 4, 5].

### Литература

1. Владимиров, С.А. Методологические основы стратегии безопасного и устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 3(18). – С. 121-126.
2. Владимиров, С.А. Основные положения стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ – 2009. – Вып. 3(18). - С. 99-107.
3. Владимиров, С.А. Алгоритм реконструкции и проектирования ландшафтно-мелиоративных систем нового поколения / С.А. Владимиров, В.П. Амелин, Е.И. Гронь // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 4(19). - С. 209-215.
4. Владимиров, С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.
5. Владимиров, С.А. Эффективность перехода рисоводства на экологическое устойчивое производство на примере ЗАО «Сладковское» Славянского района / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6(21). - С. 194-199.

УДК 639.2/3

### К ВОПРОСУ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ ЗАПАСОВ КУБАНИ ПРИ ЭКОЛОГИЗАЦИИ РИСОВОДСТВА

**И.В. Скнарин, В.В. Данилов**, студенты факультета  
водохозяйственного строительства и мелиорации.

**Н.Н. Крылова**, профессор кафедры гидравлики  
и сельскохозяйственного водоснабжения.

**Аннотация:** Природопользование в части водных ресурсов не отвечает современным требованиям охраны окружающей среды. Безвозвратное изъятие стока рек Кубани привело к нарушению нерестовых процессов

всех ценных пород рыб и поставило их на грань выживания. В статье выполнен анализ современного состояния рыбных ресурсов и намечены перспективы улучшения их воспроизводства.

**Abstract:** The use of water resources does not meet modern requirements of environmental protection. Irretrievable withdrawal of river runoff in the Kuban led to the disruption of the spawning process all the valuable species of fish and put them on the brink of survival. In the paper the analysis of the current state of fishery resources and outlines the prospects for improvement of reproduction.

**Ключевые слова:** Методологический подход, водные ресурсы, сток рек, нерест, ценные породы рыб, рис, экологизации рисоводства, пестицидное загрязнение, дельтовые лиманы.

**Keywords:** The methodological approach, water resources, flow of rivers, the spawning grounds of valuable fish species, rice, green rice, pesticide pollution, deltaic estuaries.

Краснодарский край является самым крупным регионом по выращиванию риса в РФ. Для гарантированного обеспечения водой посевов риса потребовалось широкомасштабное регулирование и перераспределение стока реки Кубани, русло которой было перекрыто Федоровским (1964 г.), Краснодарским (1973 г.) и Тиховским (2006 г.) гидроузлами, а безвозвратное водопользование стало основой индустриализации рисоводства [1].

Антропогенные преобразования привели к радикальным изменениям всей экосистемы Азово-Кубанского района, который стал одним из самых экологически напряженных регионов в РФ. Интенсификация производства риса на Кубани, основанная на высокозатратных, энергоемких и пестицидных технологиях, сопровождается стабильным ухудшением природной среды.

Проблема пестицидного и иного загрязнения усугубляется тем, что акватория Азово-Кубанского района является ландшафтным концентрирующим образованием, которая принимает со стоком сбросных и поверхностных вод остаточные количества пестицидов, внесенных на землях соседних регионов [2].

Изменение естественного водного режима р. Кубани, как определяющего фактора воспроизводства рыбных запасов, отразилось на гидрологическом режиме дельтовых лиманов - конечном звене гидрографической сети бассейна. Объем притока речных вод в лиманы в настоящее время в 3,5 раза меньше, чем в период естественного водного режима. Произошло снижение уровней воды и, как следствие, зарастание лиманов и увеличение амплитуд колебания температуры

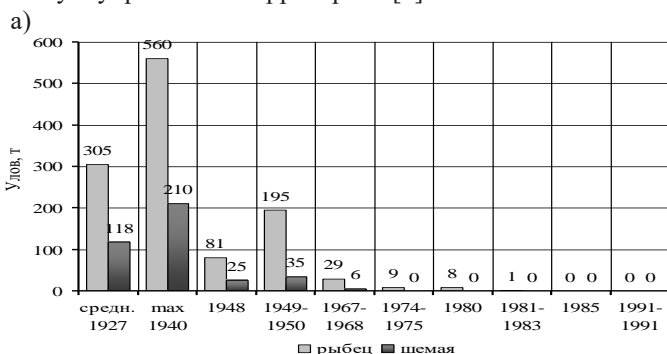
воды в период нереста, развития икры и личинок. Сокращение привлекающего пресного стока в море неблагоприятно сказалось на заходе в лиманы из моря производителей рыб на нерест и уменьшило площади опресненных зон на взморье, необходимых для адаптации молоди рыб, скатывающейся из лиманов к морским условиям жизни.

Экологизация рисоводства обусловила необходимость качественно нового методологического подхода к определению перспектив его развития и устойчивого функционирования. Методологический подход к обустройству и управлению территорией на эколого-ландшафтной основе, как к целостному природно-антропогенному образованию, разработал Владимир С.А. [1].

Эти обстоятельства привели к катастрофическому снижению рыбопродуктивности акватории Азово-Кубанского района, а Приазовские лиманы, как естественные гигантские инкубаторы рыбной молоди, утратили свое значение. Первая волна применения пестицидов в рисосеянии (1965–1975 гг.) привела к потере только ценных пород рыбы в количестве 4,5 млн. т, стоимостью (в ценах 1985 г.) 2,5 млрд. руб., в то время как стоимость произведенного за этот же период риса составила лишь 1,1 млрд. руб.

В период после зарегулирования стока Кубани состав уловов претерпел значительное изменение. Почти вдвое снизилась доля судака (с 63 до 30%), повысилась доля тарани (с 18 до 33%) и осетровых (с 6 до 24%) при общем уменьшении уловов ценных рыб к концу 80-х годов прошлого столетия в 10 и более раз (рисунок 1).

В основу концепции для реализации стратегии устойчивого землепользования, а также водных объектов с целью сохранения естественных нерестилищ и повышения их биопродуктивности, заложен комплексный ландшафтно-мелиоративный подход к организации, обустройству и управлению территорией [2].



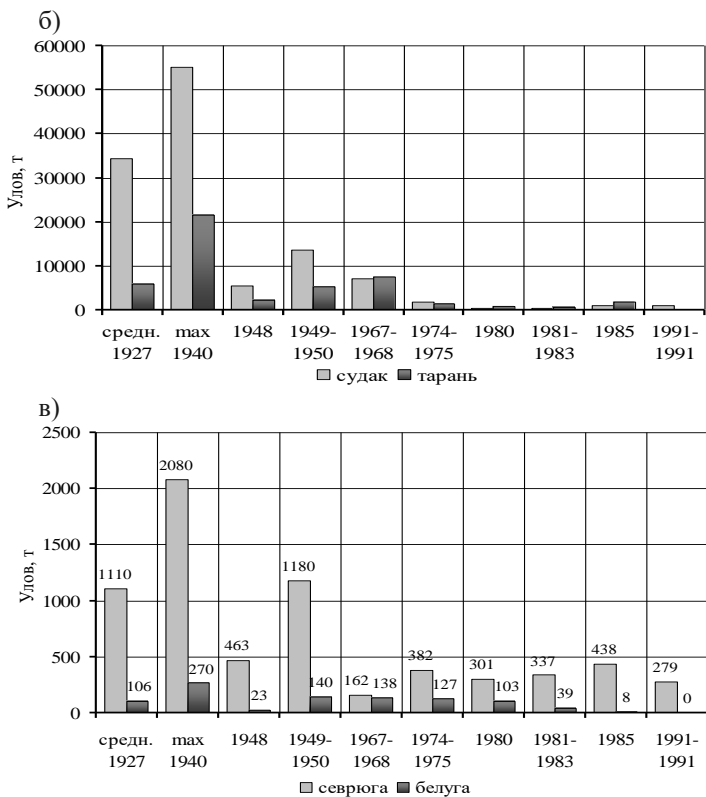


Рисунок 1 – Годовые уловы рыбца и шемаи (а), судака и тарани (б), севрюги и белуги (в) в Азово-Кубанском районе (данные АзНИИРХ)

Реализация этих принципов применительно к рыбному хозяйству потребует коренного пересмотра существующих тенденций. В первую очередь это относится к технологии возделывания риса [3]. Беспестицидная технология – главное альтернативное направление – вывод отрасли рисосеяния из экологического и экономического кризиса. Такая технология успешно прошла апробацию в производственных условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ и ЗАО «Сладковское» Славянского района [4, 5].

Экологически обоснованное сокращение водозабора для рисовых систем позволит уменьшить долю оросительных попусков из

Краснодарского водохранилища. Обязательные дополнительные попуски, необходимые для подачи требуемых расходов воды к водозаборам в дельте р. Кубани, могут одновременно обеспечивать улучшение условий для нерестовых миграций рыб и санитарных условий в зоне хозяйственно-питьевых водозаборов. Высвобожденные водные ресурсы могут быть использованы для продления навигации по Нижней Кубани за пределами оросительного периода. При уменьшении регламентированных попусков из Краснодарского водохранилища часть полезной емкости его освободится для дополнительной срезки паводков. Это уменьшит максимальный сбросной расход из водохранилища при регулировании паводков и соответственно сократить объемы реконструкции дамб обвалования Нижней Кубани.

### **Литература**

- 1.Владимиров, С.А. Методологические основы стратегии безопасного и устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров, В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 3(18). – С. 121-126.
- 2.Владимиров, С.А. Основные положения стратегии устойчивого рисоводства на эколого-ландшафтной основе / С.А. Владимиров. В.П. Амелин // Науч. журнал Труды КубГАУ – 2009. – Вып. 3(18). - С. 99-107.
- 3.Владимиров, С.А. Разработка инновационной технологии для экологического устойчивого рисоводства / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 292-296.
- 4.Владимиров, С.А. Исследование и оценка климатического потенциала предпосевного периода риса в условиях учхоза «Кубань» Кубанского ГАУ / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 5(20). - С. 271-281.
- 5.Владимиров, С.А. Эффективность перехода рисоводства на экологическое устойчивое производство на примере ЗАО «Сладковское» Славянского района / С.А. Владимиров // Науч. журнал Труды КубГАУ. – 2009. – Вып. 6(21). - С. 194-199.

**УДК 631.347 : 537.528**

### **ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ПОЛИВА ДОЖДЕВАНИЕМ**

**О. А. Спасская**, студентка факультета водохозяйственного строительства

**В. Г. Гринь**, профессор кафедры комплексных систем водоснабжения

**Аннотация:** Обработка оросительной воды высоковольтным электрическим разрядом (ЭГЭ) позволяет формировать оптимальный размер капель искусственного дождя, синтезировать соединения азота атмосферного воздуха и интенсифицировать процесс растворения минеральных удобрений и химических мелиорантов при проведении поливов.

**Abstract:** Processing of sprinkling water with high voltage electricity charge (ENE) allows formation of optimal size artificial irrigation drops, synthesis of nitrogen compounds of atmospheric air and mineral fertilizers and chemical ameliorants dissolution intensification in irrigation.

**Ключевые слова:** способ полива, дождевание, рабочий напор, электрогидравлический эффект.

**Keywords:** irrigation method, sprinkling irrigation, working water pressure, electric and hydraulic effect.

Электрогидравлический эффект (ЭГЭ) был открыт Л. А. Юткиным в 1950 году, что положило начало развитию новому направлению в науке и технике.

При электрогидравлической обработке в канал электрического разряда в течение 10 – 100 мкс, вводится энергия, запасенная в конденсаторной батарее. Возникающая зона избыточного давления характеризуется давлениями порядка 1 – 1,5  $10^3$  МПа [1]. Следствием этого является синтез в поливной воде соединений азота [2], содержащихся в воздухе, и появляется возможность интенсификации растворения удобрений, химических мелиорантов и получения микроэлементов за счет диффузии материалов электродов.

По литературным данным обработка смесей  $KNO_3$  и природного гипса с водой при частоте импульсов в диапазоне 10-600 Герц и разрядном напряжении 1-3 кВ, приводит к ускорению процесса массоотдачи взвешенных частиц в 2,3 раза, а закрепленных – в 5 раз [1].

Одним из прогрессивных способов полива сельскохозяйственных культур является дождевание, предусматривающее создание искусственного дождя. Размер капель дождевого облака зависит от величины рабочего напора, развиваемого насосным агрегатом.

Рабочий напор, развиваемый в трубопроводах дождевальных машин, колеблется от 0,28 мПа «Кубань – ЛК-1» до 0,64 мПа «Фрегат». Известно, что количество энергии, затрачиваемое на проведение поливов, пропорционально расходу воды и напору [3].

Качество дождя зависит от скорости истечения струи в атмосферу. Возможность формирования избыточного давления

непосредственно в зоне компактной струи при воздействии ЭГЭ дает возможность получения больших скоростей, а значит и формирования дождя оптимального диаметра.

Применение электрогидравлического эффекта для формирования искусственного дождя позволит снизить затраты энергии на проведение поливов за счет снижения рабочего напора, сократить дозы внесения минеральных удобрений и вносить микроэлементы за счет диффузии материалов электродов.

При рассолонцевании почв применяются сухие и мокрые технологии внесения химических мелиорантов. При мокрых технологиях гипс вносится с поливной водой. Скорость замещения натрия в почвенном поглощающем комплексе на ионы кальция зависит от размеров частиц гипса, вносимого в качестве мелиоранта [4].

Применение электрогидравлического эффекта для приготовления смеси поливной воды и гипса позволяет ускорить процесс рассолонцевания в 2 – 3 раза [5].

### **Литература**

1. Г. А. Гулый, П. П. Малюшевский Высоковольтный электрический разряд в силовых импульсных системах, 1977. – С. 174
2. Г. Г. Горovenko, В. Б. Вишнеvский, П. П. Малюшевский, Д. Н. Ляпис Рит разрушения и измельчения неметаллических материалов, 1980. – С. 169
3. А. П. Исаев Гидравлика дождеvальных машин, 1973. С. 225
4. В. Г. Гринь, Ж. В. Соболева Влияние электрогидравлической обработки на степень диспергирования гипса, 1996 – С. 96-98
5. Комплекс мероприятий, направленных на сохранение и восстановление почвенного плодородия при циклическом орошении сельскохозяйственных культур в Краснодарском крае, 2015 – С. 76

**УДК 631.862.2**

### **УТИЛИЗАЦИЯ НАВОЗНЫХ СТОКОВ**

**О. А. Спасская**, студентка факультета водохозяйственного строительства

**Д. О. Плясуля**, студент факультета водохозяйственного строительства

**И. Н. Рыбкина**, старший преподаватель кафедры строительства и эксплуатации ВХО



**Аннотация:** Утилизация навозных стоков при помощи оросительных систем барабанного типа и спутниковое управление этими системами - получение прибыли и сокращение времени без вреда для экологии.

**Abstract:** Disposal of manure by means of irrigation systems and satellite drum management of these systems – to provide a profit and reduction of time without harm to the environment.

**Ключевые слова:** навоз, сток, технология, оборудование, прибыль, удобрение, поле, экология, схема, насос, система, спутник, безопасность.

**Keywords:** manure, drain, technology, equipment, profit, fertilizer, field, ecology, circuit, pump, system, satellite, security.

Одна из весомых проблем разведения животных в сельском хозяйстве – навоз, который сбрасывают в отстойники и на его утилизацию не хватает ни денег, ни времени. В нашей стране каждый год накапливается 640 млн. т. навоза и помёта, которые несут за собой негативное воздействие на окружающую среду. С ростом животноводства, проблема требует незамедлительного решения, без весомых затрат на производстве.

Компания ООО «Водпроектстрой» использует для очистки стоков схему, которая доводит их до требуемой степени очистки на сброс в водоёмы рыбохозяйственного назначения. Её этапы включают в себя: механическую предочистку на сепараторах и жироловках, физико-химическую и биологическую очистках, аэрацию, ультрафиолетовое обеззараживание и обработку осадка. Эта схема исключает из затрат на эксплуатацию животноводства, хранение и вывоз на поля отсепарированных стоков. А очищенный сток выпускать круглый год в водоём.

Но используя современные технологии и оборудования, навозные стоки могут использоваться в качестве органического удобрения, вносимые на поля, для получения прибыли с сельскохозяйственных культур. Сельхозпроизводители могут очистить отстойники быстро и безопасно, не допуская ущерба для экологии.

Шланговая система удаления навоза, которая производится при помощи оросительных систем барабанного типа, более современная и менее затратная по сравнению с вывозом навоза на поля или сбросом в водоёмы. Закачка стоков и их подачи в силовую линию обеспечивают насосные станции. Шланги используются двух типов: магистральный и буксируемый. Магистральный шланг, идущий от насосной станции к буксируемому рукаву для внесения жидкого навоза на сельскохозяйственные угодья как органического удобрения. Для

равномерной подачи навоза на поля предлагаются такие способы, как внутрипочвенное внесение навоза с использованием инжектора - культиватора, который делает разрез в почве глубиной 10- 15 сантиметров, и поверхностное внесение навоза аппликатором - разбрызгивателем: тарельчатый, для систем средней мощности и широкозахватный низкопрофильный, имеющий ширину захвата 12 метров и вносит навоз через сопла, расположенные практически над землей для снижения распространения запаха, потерь азота и аммиака.

С системой GPS, установленной на рыхлители, качество внесения удобрений возрастает в большей степени. Распределение жидкого навоза контролируется изменением скорости движения трактора и, следовательно, количества вносимых удобрений. По фотографиям со спутника для распределения жидкого навоза производится составление геореференцированных карт, исходя из особенностей каждого участка. GPS постоянно распознаёт позиции рыхлителя и по кабелю выводит на панель управления в тракторе какое количество было внесено на каждом участке. Таким образом, в то время как рыхлитель движется по полю, обрабатывая участки с разными параметрами внесения навоза, система подстраивается к требуемым изменениям, изменяя также скорость продвижения.

Из вышеизложенного следует, что использование новых технологий и оборудования не только безопасно и эффективно, но и приносит прибыль, не принося ущерб экологии.

### **Литература**

1. В. В. Рязанцев. Альтернативное земледелие, 2014. – С. 72
2. А. М. Андреев. Новая энциклопедия огородных будней, 2007. – С. 480
3. О. А. Петросян. Удобрения и подкормки, 2008. – С. 190

**УДК-628.1/2:681.5**

### **ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ**

**Р.В. Спесивец**, студент факультета водоснабжения и водоотведения  
**В.И.Орехова**, ст. преподаватель кафедры комплексных систем  
водоснабжения

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены особенности автоматизации водоснабжения и водоотведения. Автоматизация этих систем позволяет повысить эффективность технологического процесса добычи и

транспортировки воды, повысить качество и надежность ее подачи потребителям.

**Abstract:** This article describes the features of the automation of water supply and sanitation. Automation of these systems needs to improve the efficiency of the process of extraction and transportation of water, improve the quality and reliability of its supply to consumers.

**Ключевые слова:** системы водоснабжения и водоотведения, автоматизация, технологический процесс.

**Keywords:** Water supply and drainage system, automation, technological process.

Системы водоснабжения – одни из основных элементов в любых зданиях и сооружениях. Без них не обходится при строительстве жилых комплексов. Эти системы являются одними из самых распространенных в технологических процессах производства.

Нынешние системы водоснабжения включают большое количество этапов водоподготовки и технологических процессов, которые обеспечивают подведение воды до потребителя. Осуществление управления системами водоснабжения вручную с требуем уровнем качества почти невозможно, а в современном строительстве новых зданий и сооружений автоматизация систем водоснабжения является обязательной.

Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения позволяет решить следующие задачи:

- обеспечить высокое качество управления технологическими параметрами. Например давление воды в водопроводе, скважинах, уровни воды в резервуарах воды, содержание примесей в воде, параметры химической и биологической очистки воды.

- контролировать общий и текущий расходы воды, работу технологического оборудования, токи в двигателях насосов. Это позволяет предупреждать выход из строя оборудования, обнаруживать порывы в водопроводах, оптимизировать распределение нагрузки на агрегаты очистки и подъема воды.

- осуществлять удаленный коммерческий учет и технический контроль потребления воды потребителями;

- повышать эффективность использования водных и энергетических ресурсов;

- сокращение численности обслуживающего персонала [1].

Система автоматизации состоит из следующих элементов:

1) датчиков (это элементы технических систем, которые предназначены для измерения, сигнализации, регулирования, управления устройствами или процессами)

Например, датчик давления - это устройство автоматизации системы водоснабжения, которое обеспечивает автоматическое включение и выключение насоса или насосной станции при изменении давления воды; датчик температуры; датчик расхода - предназначен для измерения объема воды, закачиваемой в нагнетательные скважины систем поддержания пластового давления, используемой в сетях водоснабжения и объектов коммунального хозяйства; и т. п.;

2) измерительных преобразователей (это техническое средство с нормируемыми метрологическими характеристиками. Оно служит для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, который будет удобен для обработки, хранения, каких-то преобразований, но непосредственно не воспринимается оператором);

3) модулей ввода/вывода данных (это такие устройства, которые осуществляют преобразование сигналов, поступающих с датчиков, в цифровую форму. Затем они передают эти данные компьютеру или программируемому контроллеру, или от компьютера к исполнительным устройствам);

4) компьютера и/или программируемого контроллера (устройства управления в электронике и вычислительной технике. Программируемый логический контроллер или ПЛК – устройство управления для промышленности, энергетики, ЖКХ, транспорта и других технологических систем. ПЛК – специализированный цифровой компьютер, используемый для автоматизации технологических процессов);

5) исполнительных устройств (устройство системы автоматического управления или регулирования, воздействующее на процесс в соответствии с получаемой командной информацией. В технике исполнительные устройства представляют собой преобразователи, превращающие входной сигнал (электрический, оптический, механический, пневматический и др.) в выходной сигнал (обычно в движение), воздействующий на объект управления[2]).

Чтобы передать данные с удаленных объектов на центральный диспетчерский пункт, также используют и другие каналы связи: коммутируемые линии, радиоканал, беспроводной Ethernet, сотовая связь (GPRS, SMS), спутниковая связь.

Систему комплексной автоматизации и диспетчеризации водоснабжения и водоотведения можно разбить на определенные группы в соответствии с выполняемыми технологическими задачами:

- Подсистема автоматизации первого подъема воды из подземных и открытых водных источников;
- Подсистема автоматизации водоподготовки;
- Подсистема автоматизации второго и третьего подъема воды;
- Подсистема автоматизации водоотведения и очистки сточных вод.

Технологический процесс первого подъема воды – это процесс, благодаря которому осуществляется водозабор из подземных скважин и открытых источников. Подземная вода из водозаборных узлов поступает в резервуары для последующей водоподготовки или подачи на второй подъем. Из открытых источников мощными насосами станций первого подъема воду перекачивают по водоводам на сооружения водоочистки.

Технологический процесс водоподготовки представляет собой отделение механических примесей, а также очистку и осветление воды. Вода обрабатывается специальными реагентами, отстаивается в различных видах отстойников, проводится фильтрование. Автоматизация процесса водоподготовки обеспечивает точность проведения всех операций технологического процесса и повышение качества питьевой воды.

Основная задача второго подъема состоит в бесперебойной транспортировке воды к потребителю. Мощные насосы станций второго подъема подают воду из резервуаров чистой воды в городской водопровод. Чтобы повысить давление на участках сети, используют станции третьего подъема.

Технологический процесс водоотведения – это процесс отвода канализационных и сточных вод и их дальнейшая транспортировка на очистные сооружения. В данном процессе непрерывно и последовательно выполняются определенные мероприятия по механической очистке, усреднению поступающих на очистку сточных вод, денитрификации, аэробной биологической очистке, осветлению воды и осаждению ила, глубокой доочистке сточных вод на фильтрах и обеззараживанию [3].

Исходя из всего вышперечисленного можно сделать вывод, что внедрение систем комплексной автоматизации и диспетчеризации предприятий водоснабжения и водоотведения позволяет значительно улучшить водоснабжение городов, а также получить экономию электроэнергии на подъем и транспортирование воды, снизить потери воды и уменьшить число аварий.

## Литература

1. <http://essys.ru/ru/> - сайт об энергосистемах
2. <http://www.abok.ru/articleLibrary/> - библиотека научных статей
3. <http://old.istu.ru/> - электронный учебник «Водоснабжение и водоотведение», Гринько Е.А., Ижевск 2009 г.

УДК 622.012.3

### РЕКУЛЬТИВАЦИЯ КАРЬЕРОВ ДОБЫЧИ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Н.Н. Ересько**, студентка факультета водохозяйственного строительства и мелиорации

**С.А. Владимиров**, профессор, кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов

**Аннотация:** Добычу песка, гравия производят из карьеров, расположенных в поймах рек, которые затапливаются водой. Чаще их рекультивируют под водоемы. Для условий горных рек рассмотрена возможность рекультивации карьера путем заиления речными наносами.

**Abstract:** Production of sand, gravel are produced from quarries located within floodplains, which are flooded with water. Often restore them under vodoemy. For the conditions of mountain rivers considers the possibility of reclaiming the quarry by silting of river sediments.

**Ключевые слова:** инертные материалы, песок, гравий, пойма, отработанный карьер, обводненный карьер, рекультивация

**Keywords:** inert materials, sand, gravel, floodplain, used quarry, a flooded quarry, reclamation.

Для обеспечения растущих потребностей строительного комплекса Кубани в материалах необходимо развитие минерально-сырьевой базы, увеличение темпов добычи инертных материалов. Без инертных материалов невозможно представить себе ни одну строительную площадку. Инертные материалы это, прежде всего, **песок, гранитный щебень**, то есть нерудные ископаемые, которые используются при строительстве зданий, дорог и планировке территорий. Они также служат сырьем для изготовления бетона, строительных растворов и сухих смесей. Основная добыча этих

материалов осуществляется в карьерах инертных материалов, расположенных в поймах рек.

В бассейне реки Кубани и ее притоков расположены многочисленные карьеры в которых добывают песок и гравий (песчано-гравийная смесь) речного происхождения, которые отличаются высоким качеством, широко используются при изготовлении бетонных и железобетонных конструкций.

В результате добычи полезных ископаемых и минерального сырья поверхность земли нарушается карьерными выработками. В зависимости от положения дна карьера относительно залегания уровня грунтовых вод, места выемки делятся на обводненные и сухие. Обводненные карьеры - это карьеры, уровень залегания грунтовых вод в которых выше дна. Карьеры, расположенные на пойме, благодаря тесной гидравлической связи грунтового (подруслового) и речного потоков, заполняются водой и превращаются в искусственные водоемы. Их рекомендуется рекультивировать под водоемы разного назначения [2].

Специфика пойменных карьеров на горных реках Краснодарского края заключается в том, что сезонные изменения уровней воды в карьере тесно связаны с гидрологическим режимом реки. Горные реки Краснодарского края характеризуются паводочным режимом. Прохождение паводков здесь сопровождается очень быстрым (всего за 15-20 минут) подъемом уровня воды до 2,5 м и затоплением пойменных территорий. Продолжительность паводков может составлять от нескольких часов до 2-3 суток. Наблюдаются они несколько раз в год. В меженный период река может полностью пересыхать, поэтому соотношение между минимальным и максимальным расходами может составлять сотни раз. Частые и интенсивные изменения уровней воды способствуют разрушению откосов карьера. Откосы карьера обычно сложены гравийно-галечниковыми грунтами, которые обладают слабой устойчивостью и легко обрушаются, особенно при частых колебаниях уровня воды.

Пойма на горных реках обычно невысокая, возвышается над меженным руслом всего 0,5-2,0 м затапливается во время паводков и характеризуется формированием спрямляющих протоков. В тоже время, с целью минимизации объемов вскрышных работ, такие карьеры, как правило, располагают в непосредственной близости от основного русла реки. С учетом того, что горные реки отличаются значительной плановой неустойчивостью русла, существует вероятность прорыва реки в сторону карьера во время прохождения паводков.

К сожалению, большинство отработанных карьеров не рекультивируется из-за отсутствия средств. Если карьеры не рекультивировать, но они постепенно зарастают, заболачиваются, нередко становятся местом несанкционированных свалок бытовых отходов и источниками загрязнения окружающей среды.

При маленькой глубине залегания стройматериалов в поймах рек на месте карьера трудно устроить среду обитания животных или растений, в связи с промерзанием водоема в холодные периоды и гибелью ихтиофлоры и ихтиофауны соответственно.

Заброшенные карьеры, могут провоцировать развитие негативных вредных процессов на прилегающей территории. Так они являются дополнительным источником увлажнения и подтопления близлежащих территорий. Поскольку обводненные карьеры имеют тесную гидравлическую связь с рекой, то при их загрязнении происходит негативное воздействие на водный объект.

Для исключения неблагоприятных явлений и процессов, связанных с размещением карьеров обязательно необходимо выполнить их рекультивацию сразу после прекращения добычи инертных материалов. Известно, что выполнение рекультивации после длительного периода от начала эксплуатации карьера сопряжено со значительно большими затратами, чем это выполняется сразу.

После завершения работ заполненное водой выработанное пространство карьера может быть использовано в качестве водоемов для различных целей. Наиболее целесообразным является рекреационное использования территории и создание мест отдыха. Для этих целей оборудуются водоёмы, отводятся места для купания и рыбалки, территории оснащаются необходимой инфраструктурой. Это весьма актуально для Краснодарского края поскольку весьма острой является проблема с размещением мест отдыха для жителей городов и поселков.

Как техногенный водоем карьер должны обладать определенными качествами и соответствовать санитарным нормам, необходимыми для создания рекреационной зоны. Исходя из назначения водоема, его особенностей размещения в пойме реки, при рекультивации необходимо выполнить комплекс работ, который должен включать инженерные и защитные мероприятия обеспечивающие устойчивость водоема и надлежащее качество воды [3].

На участке карьера необходимо выполнить руслорегулирующие мероприятия, которые обеспечат стабильность планового положения русла реки. При необходимости выполняют берегоукрепление.



Для защиты от затопления во время паводка и исключения прорыва речного потока в сторону карьера необходимо выполнить обвалование карьера. Откосам придают устойчивую форму путем выполаживания, а берега закрепляют различными материалами. Для обеспечения водообмена и поддержания хорошего санитарного состояния водоема необходимо предусмотреть строительство водопропускных сооружений для заполнения и опорожнения карьера [3].

На завершающем этапе выполняется благоустройство и оснащение мест отдыха вспомогательным оборудованием.

Вместе с тем, на горных реках, когда карьер располагается на одном из рукавов реки, возможен иной подход к рекультивации карьеров. С учетом того, что горные реки несут большое количество наносов, возможно использовать твердый сток реки для заиления и уменьшения размеров карьера. Предлагаемый вариант рекультивации основывается на использовании части твердого стока горной реки. Большинство горных рек транспортирует значительное количество наносов, поэтому без ущерба для реки возможно часть стока воды с наносами временно направить в сторону карьера. Попадая в карьер, наносы будут оседать и постепенно заилить его. Такая схема будет работать как отстойник, а отработанный карьер превращается в накопитель гравия и песка. По мере накопления наносов, в дальнейшем такой карьер можно будет периодически использовать для добычи песка и гравия.

Для обеспечения работы такого отстойника необходимо устройство подводящего канала выше карьера, головного сооружения на входе и сбросного сооружения на выходе.

Расчет карьера-накопителя на заиление выполняется с использованием рекомендаций по расчету отстойников [1]. Исходя из размеров карьера, состава и количества наносов в реке определяется минимальный диаметр осаждаемой фракции, рассчитываются параметры подводящего канала и водопропускных сооружений.

### Литература

1. Гидротехнические сооружения /Розанов Н.П., Бочкарев Я.В., Лапшенков В.С. и др. Под ред. Н.П.Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 442 с.
2. Сметанин В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. — М.: Колос, 2000. – 96 с.
3. Чебанова Е.Ф., Пиманов А.А. Рекультивация пойменных карьеров. //Сб. научных трудов по материалам Международной научно-

практической конференции: в 5 частях. – М.: ООО «Арт-Консалт», 2014. – с. 120-122.

УДК 627.41

## **БИОИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВ**

**В.С. Овсепьян**, студентка факультета водохозяйственного строительства и мелиорации

**Е.Ф. Чебанова**, доцент, кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов

**Аннотация:** Для защиты речных берегов от размыва в основном применяют защитные одежды и различные регулирующие сооружения. Предлагается наиболее экономичный биологический способ, сочетающий традиционные конструкции и лесные насаждения.

**Abstract:** To protect river banks from erosion are mainly used for safety garments, and different regulatory structures. This is the most economical biological method, which combines the traditional design and forest plantations

**Ключевые слова:** река, размыв берегов, биологический метод крепления, комбинированное крепление

**Keywords:** river, erosion of banks, biological method of attachment, combo mount

Размывы речных берегов водными потоками наносят существенный ущерб населенным пунктам, инженерным сооружениям, коммуникациям, водозаборам, мостовым переходам, приводят к потере продуктивных сельскохозяйственных угодий и лесных массивов, расположенных по берегам рек.

Процесс размыва берегов представляет собой отражение взаимодействия речного потока и русла реки, и проявляется в постоянном переформировании последнего. Интенсивность размыва зависит от многих факторов: геологического сложения, гидрологического режима реки, частоты и продолжительности паводков и половодий, амплитуды колебания уровней воды, угла подхода стрежня к берегу, неоднородности морфологического строения берегов, соотношения фактической скорости потока и размывающей для грунтов, а также имеют значение тип русла и антропогенные факторы.

Защита речных берегов от размыва осуществляется двумя способами: созданием неразмываемых потоком одежд, собственно

строительство берегоукрепления и регулирование скоростей и течений в потоке с помощью специальных регулирующих сооружений [1].

В настоящее время существует большое количество различных берегоукрепительных сооружений и конструкций с использованием тех или иных строительных материалов – одежд. Выбор способа и типа берегоукрепления определяется на основе учета многих факторов. Но в любом случае, принятый вариант берегоукрепления должен обладать устойчивостью, прочностью, долговечностью, дешевизной строительства и содержания, ремонтпригодностью и экологичностью.

Обычно берег защищают в том случае, если стоимость защищаемых объектов на берегу, в несколько раз превышает стоимость самого берегоукрепления. Все известные берегоукрепления из бетона, камня, габионов весьма дорого стоят. Поэтому для местных бюджетов большинства небольших населенных пунктов Краснодарского края, которые расположены по берегам рек, строительство берегоукрепления становится неподъемной задачей из-за их высокой стоимости.

На территории края насчитывается более 7000 рек и речек, большая часть из которых протекает в горной местности. Горные реки отличаются большой стремительностью потоков и значительными смещениями русла в плане. Поэтому очень часто возникает необходимость в защите берегов от размыва речным потоком.

Максимальные размывы берегов наблюдаются в основном во время половодий и паводков. Очень остро стоит проблема защиты берегов от размыва на реках Черноморского побережья Краснодарского края, которые являются наиболее паводкоопасными. Прохождение паводков здесь сопровождается очень быстрым подъемом уровня воды, что способствует интенсивным размывам берегов, формированию новых рукавов, смещению русла в плане. Причем все эти размывы происходят в условиях формирования значительного по объему стока наносов [3]. На большое количество наносов в реках указывает тот факт, что в случае попадания в реку повалившихся деревьев, они быстро заваливаются наносами и образуют острова. В последующем такие острова зарастают, еще больше увеличиваются в размерах (по высоте и площади), что в конечном счете приводит к перестройке русла. Для горных рек, характеризующихся многорукавностью, с формированием островов происходит отмирание одних рукавов и образование новых протоков, основное русло может полностью поменять свое местоположение, а это неблагоприятно сказывается на эксплуатации различных береговых сооружений.

С целью улучшения использования рек, создания благоприятных условий пропуска паводков и стабилизации планового положения русла реки выполняют комплекс противопаводковых инженерных мероприятий. В состав этих мероприятий входит защита берегов от размыва путем устройства берегоукрепления и регулирования русла с помощью регуляционных сооружений.

Как показал опыт проектирования, для защиты берегов горных рек, характеризующихся значительными скоростями потока в паводок приходится использовать дорогостоящие массивные конструкции берегоукрепления из бетона, крупного камня. Так при скорости потока 3-5 м/с минимальный размер камня, который не будет сноситься потоком должен быть 0,5-0,9 м, а толщина берегоукрепления из камня не менее 1,0 м вверху и 1,5 м в основании берегового откоса [1].

Вместе с тем, для небольших рек и объектов, дорогостоящие типы берегоукрепления могут быть заменены на более дешевые и весьма эффективные биологические, подразумевающие посадку древесной кустарниковой растительности на береговом откосе [2].

Укрепление берегов рек кустарником и деревьями является хорошим и недорогим видом укрепления. Ведь кустарник выдерживает скорость течения до 1,5 м/с, а деревья – 2,5 м/с. Деревья и кустарник увеличивают шероховатость русла, снижают скорости течения, способствует задержанию наносов. Эффект их воздействия на поток тем больше, чем больше мелких веток и листвы. По воздействию на водный поток древесную и кустарниковую растительность можно приравнять к сквозному регуляционному сооружению, которое не создает резких препятствий в потоке, водоворотов, вихрей, а создает незначительный подпор, что способствует отложению наносов [2].

Популярным в последнее время становится биоинженерный способ крепления берегов, сочетающий в конструкции традиционные виды крепления (камень, габионы, фашины) с посадкой кустарников и деревьев.

Для закрепления берегов пригодны многие виды растительности, которые выбираются в каждом конкретном случае исходя из местных природных и климатических условий. Для благоприятного произрастания растений необходимо: достаточное количество тепла и влаги, кратковременные периоды затопления, не высокие и не очень крутые берега, скорости течения до 3 м/с [2].

Для рек Черноморского побережья, с кратковременными паводками, большим количеством наносов и отсутствием заморозков, биологическое берегоукрепление при выполнении необходимых условий будет наиболее предпочтительными.

Опыт защиты откоса береговой дамбы на р. Пшада посадкой черенков ивы показал, что на тех участках, где ивовые черенки укоренились размыв дамбы прекратился, а в основании откоса образовался пляж из наносов.

### Литература

1. Лапшенков В.С. Русловая гидротехника. – Новочеркасск: Минсельхозпрод России, 1999. – 408 с.
2. Фролов А.М., Подвязкин К.А. Укрепление речных берегов и земляных откосов. - М: Гос. Транспортное железнодорожное изд., 1957. – 90с.
3. Чебанова Е.Ф., Таранец А.М. Влияние противопаводковых мероприятий на деформации русел рек Черноморского побережья.

УДК 627.421.2

### ЗАЩИТА БЕРЕГА ОТ РАЗМЫВА С ПОМОЩЬЮ РЕГУЛЯЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

**К. Н. Орлов**, студент факультета водохозяйственного строительства и мелиорации

**С.А. Владимиров**, профессор, кафедры строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов

**Аннотация:** Для защиты речных берегов используют различные регуляционные сооружения. Предложена комбинированная конструкция регуляционного сооружения с использованием деревьев и кустарников.

**Abstract:** To protect the river banks use different regulatory structures. The combined design of regulatory structures with the use of trees and shrubs.

**Ключевые слова:** река, размыв берегов, регулирование русла, шпора, биологический способ крепления,

**Keywords:** river, erosion of banks, regulation of the riverbed, spurs, biological method of attachment,

Краснодарский край отличается большим количеством рек, большая часть из которых протекает в горной местности. Горные реки отличаются большой стремительностью потоков и значительными смещениями русла в плане. Поэтому очень часто возникает необходимость в защите берегов от размыва речным потоком.

В условиях блуждающих русел для защиты от размыва берега и расположенных на нем объектов, наиболее целесообразным представляется сочетание берегоукрепления с руслорегулированием [2].

Выбор способа защиты берега определяется многими условиями: характером русловых процессов, возможной глубиной размыва у сооружения, наличием строительных материалов, условиями производства работ и стоимостью защитных мероприятий.

Зачастую берегозащитные мероприятия проводятся во время уже начавшегося размыва берега и существования реальной угрозы разрушения объектов на берегу. В условиях аварийной защиты берега, наиболее быстрым и дешевым способом его защиты является строительство берегозащитных шпор [3].

Шпоры – это поперечные или косонаправленные по отношению к течению потока сооружения, не перекрывающие его. Для защиты берега обычно проектируют короткие переливные шпоры – полузапруды.

Поперечные сооружения оказываются в большинстве случаев экономичнее продольных. Преимущество их состоит в том, что с их помощью можно выправлять или сужать русла не сразу на всей длине, а постепенно, по мере строительства шпор, постепенно изменяя направление течения потока. Регулирование речного потока с помощью шпор позволяет защищать берег на длине в 5-6 раз больше, чем рабочая длина шпоры.

Однако поперечные полузапруды имеют тот недостаток, что их головы подвергаются усиленному подмыву. Часто яма размыва формируется непосредственно у головы шпоры, и грунт, из которого она построена, сползает в яму размыва. Наибольший размыв наблюдается, когда шпора расположена перпендикулярно к берегу. Для уменьшения размыва в голове шпоры, ее располагают под некоторым углом к потоку.

Протекание потока вблизи шпоры характеризуется образованием подпора (повышением горизонтов и уменьшением продольных скоростей течения) на подходе к ней; сразу ниже головы шпоры наблюдается спад уровней и увеличение продольных скоростей течения.

При расположении поперечных сооружений против течения стрежень реки прижимается ближе к их оголовкам с образованием относительно больших местных глубин, тогда как при установке сооружений по течению стержень реки отклоняется дальше от их

головой, а местные глубины у оголовков становятся относительно меньше.

Шпоры из всех регуляционных сооружений являются наиболее универсальными: они не только решают вопросы берегозащиты и выправления русла, но и являются мощными гасителями энергии потока, так как расчлениают его на отдельные струи [1].

В условиях горных рек, с большим количеством крупных наносов, которые преимущественно переносятся потоком в придонном слое, наиболее предпочтительным вариантом защиты является строительство переливных шпор с осью против течения. Такая шпора представляет собой гидравлическое сопротивление, разделяя поток на поверхностные и донные струи. Поверхностные струи преодолевают шпору под углом  $90^\circ$  и поэтому отклоняются от размываемого берега. На низовом откосе шпоры (у дна) возникает спиралеобразное течение, направленное к берегу. Поскольку основная масса крупных наносов движется у дна, это компенсационное течение способствует выносу наносов к размываемому берегу. В основании берега наносы накапливаются, а его размыв прекращается [3].

Как показал опыт эксплуатации, размыв берега где были построены шпоры полностью прекратились. Перед шпорами в основании откоса сформировался обширный пляж из наносов, а шпоры почти до верха занесены наносами реки [2].

Таким образом, при наличии в потоке большого количества наносов, движущихся преимущественно в придонном слое, предпочтение следует отдавать шпорам, располагаемым под углом против течения потока. Такие шпоры являются не только струнаправляющими, отклоняя поток от размываемого берега, но и наносодержащими сооружениями, способствующими наращиванию берега.

Перспективным является применение регуляционных сооружений комбинированной конструкции с использованием традиционных строительных материалов и «живых» элементов - древесно-кустарниковых насаждений. Главное преимущество «живых» конструкций – выполнение экологических и эстетических функций и в сравнении с традиционными материалами меньшая стоимость.

Для строительства такой природоприближенной конструкции и закрепления берега пригодны многие виды растительности, а подбор культур выбираются в каждом конкретном случае исходя из местных природных.

## Литература

1. Лапшенков В.С. Русловая гидротехника. – Новочеркасск: Минсельхозпрод России, 1999. – 408 с.
2. Чебанова Е.Ф. Опыт проектирования и строительства берегозащитных руслорегулирующих сооружений. //Труды Волгоградского аграрного университета.– Волгоград, 2014. – с. 65-68.
3. Чебанова Е.Ф., Таранец А.М. Влияние противопаводковых мероприятий на деформации русел рек Черноморского побережья. //Сб. научных трудов по материалам Международной научно- рактической конференции: в 5 частях. – М.: ООО «Арт-Консалт», 2014. – с. 118-120.

УДК 627.41

## БИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ ОТ РАЗМЫВА

**Н.В. Петрова**, студентка факультета водохозяйственного  
строительства и мелиорации

**Е.Ф. Чебанова**, доцент, кафедры строительства и эксплуатации  
водохозяйственных объектов

**Аннотация:** В водохранилищах наблюдается интенсивная переработка берегов. Для защиты берегов водохранилищ от волнового воздействия выполняют берегоукрепление. Предлагается использовать защитные лесные насаждения для защиты берегов от размыва

**Abstract:** In reservoirs, there is an intense processing banks. To protect the reservoirs from wave action Bank protection perform. It is proposed to use protective forest plantations to protect the banks from erosion

**Ключевые слова:** водохранилище, абразия, переработка берегов, закрепление берега, древесные и кустарниковые насаждениями

**Keywords:** reservoir, abrasion, processing banks, securing the banks, tree and shrub plantings

В настоящее время для использования и регулирования стока рек создаются водохранилища. В водохранилищах наблюдается интенсивная абразийная деятельность, связанная с переработкой (размывом) берегов и формированием нового профиля берегового склона.

Переработка берегов и формирование чаши водохранилища — сложный процесс, в котором принимает участие ряд факторов, различных по своей значимости. Размыв берегов, в большей части, происходит под влиянием ветровых волн и колебания уровней воды. Под воздействием волн происходят процессы абразии берегов,



аккумуляции смытых наносов и перенос их вдоль берегов. Колебания уровней воды определяют вертикальную зону волнового воздействия на берега, ширину зоны затопления и переработки берегов.

В результате переработки надводная часть берегового склона водохранилища изменяет свое очертания, а в подводной части склона, в пределах зоны сработки уровня водохранилища и глубины абрадирующего действия волны, формируется абразионная аккумулятивная отмель.

Существенное влияние на переработку берегов оказывает морфология склонов, их геолого-литологическое строение и свойства пород, местоположение участка берега и в какой зоне водохранилища он расположен.

В 1975 году был сдан эксплуатацию Краснодарский гидроузел с водохранилищем объемом 2149 млн. м<sup>3</sup>, при нормальном подпорном уровне (НПУ) 33,65 на 10.11.2005 г.

С наполнением Краснодарского водохранилища резко изменились условия жизни речной долины р. Кубань, возник и продолжает развиваться процесс переработки берегов. Главная роль в переформировании берегов принадлежит геологическому строению склонов и гидрометеорологическим факторам: колебанию уровня воды и ветро-волновому режиму. По данным наблюдений Озерной ГМС, которые проводились до 1992 г. максимальное отступление бровки берега, на отдельных участка в отдельные годы достигало 13 м в год.

На Краснодарском водохранилище процессам переработки берегов подвержено до 80% линии берега, размыв берега на отдельных участках за первые 20 лет эксплуатации составил 30-60 м. В настоящее время интенсивность размыва составляет 0,9 -1,5 м в год

Основными причинами такой интенсивной переработки берегов водохранилища являются: неустойчивый в геологическом отношении склон, сложенный в основном суглинками, большие амплитуды колебаний уровня воды в водохранилище (до 8 м), и значительные ветровые волнения (до 2 м). В наибольшей степени размывам подвержен правый берег. При размыве правого берега происходит его отступление, а в основании берега формируется отмель, на которой гасится энергия волн.

По степени подтопления и характеру переработки весь правый берег условно можно разделить на 4 участка:

1. Верхний – от восточной окраины станицы Васюринской до затопленного участка устья р. Белой;

2. Средний – от затопленного устья р. Белой до урочища (излучина р. Кубани) «Дубовое Колено», куда входит станица Старокорсунская;

3. Нижний – от урочища «Дубовое Колено» до х. им. Ленина;

4. Приплотинный – от х. Ленина до плотины, с закрепленными бетоном берегами.

По данным наблюдений Озерной ГМС переформирование правого берега происходило по абразионно-обвальному типу с образованием волноприбойных ниш, полок, карнизов. В основании берега происходило формирование отмели по абразионно-аккумулятивному типу.

Из-за больших амплитуд колебаний уровня воды в водохранилище не происходит образование широкой, устойчивой отмели, на которой бы гасилась энергия волн (правый берег). Отмель неустойчива, из года в год подвержена периодической переработке.

В наибольшей степени в настоящее время вызывает опасение продолжающееся переформирование берега в черте ст. Старокорсунской в районе новой жилой застройки. Здесь интенсивность переработки береговой черты на рассматриваемом участке составляет и в ближайшие годы останется в пределах 0,9-1,5 м в год. Поэтому для защиты земель на этом участке необходимо выполнить берегоукрепление.

Аналогично водохранилищу, наблюдаются размывы берегов в зоне переменного подпора, создаваемого Федоровским гидроузлом [1]. Согласно условий регулирования уровней воды Федоровским гидроузлом, который поддерживает в течении всего вегетационного периода постоянную отметку уровня воды перед сооружением при переменных расходах сбрасываемых в нижний бьеф Краснодарским гидроузлом, в зоне сопряжения уровне воды наблюдаются постоянные колебания уровней воды и интенсивные размывы берегов.

Как правило, защиту берегов водохранилищ от размыва производят либо с помощью закрепления берега различными материалами, либо путем строительства волногасящих сооружений. Сегодня в основном укрепляют береговые склоны с помощью габионов (камень в проволочных сетка), бетонных плит, каменной мостовой, а для гашения энергии волнения используют буны или шпоры, защитные дамбы и волноломы. К сожалению забыт старый способ – берегоукрепление с помощью защитных древесных и кустарниковых насаждений [3].

Защитные лесонасаждения водохранилища размещают с учетом типов берегов, характера и сроков переработки волнобоем, а также

мелиоративных функций создаваемых культур. Защитные древесные и кустарниковые насаждения нужно размещать по берегам водохранилища на береговой защитной полосе. Насаждения делятся на три группы: нижние, средние, верхние.

Нижние береговые насаждения располагают в зоне волнобоя, подтопления и временного затопления, а также проявлений русловых и береговых эрозионных процессов. Главное их назначение гасить энергию волн и тем самым препятствовать проявлению абразии, задерживать наносы, обеспечивать дренаж почвогрунта подтопляемой части берега, предохраняя его от заболачивания, и скреплять почву корневыми системами. Нижние береговые насаждения – это надежный и дешевый способ защиты берегов от разрушения.

Средние береговые насаждения размещаются на коренных берегах речных долин и уступах террас. Они предназначены для защиты почв от эрозии и оползней путем уменьшения поверхностного стока и скрепления грунта корнями.

Верхние береговые насаждения размещают выше бровки коренного берега. Они связывают все остальные насаждения на склоне в один разветвленный лесной массив. Верхние береговые насаждения играют важную роль в ландшафтно-архитектурном оформлении склонов водохранилища.

Анализ литературных данных свидетельствует, что в условиях длительного периода эксплуатации водохранилища, защитные береговые насаждения являются надежным и наиболее дешевым способом защиты берегов от разрушения [2].

Защитные лесонасаждения, наряду с инженерной, выполняют и экологическую функцию. Поэтому дальнейшие исследования создания защитных лесонасаждений на береговых склонах, на примере Краснодарского водохранилища, являются актуальными.

## Литература

1. Лапшенков В.С., Игнатенко Ф.И., Чебанова Е.Ф. Натурные исследования деформации русла Кубани в нижнем бьефе Краснодарского гидроузла. // В сборнике: Гидротехнические сооружения и русловая гидротехника. – Новочеркасск, 1983. – С. 58-71.
2. Лесная энциклопедия: В 2-х т. /Под ред. Воробьева Г.И. - М.: Сов. энциклопедия, 1985.- 563 с.
3. Способ защиты берегов искусственных водоемов от абразии. Патент RU 2143515

## ПРОБЛЕМЫ ОРОШЕНИЯ НА МЕСТНОМ СТОКЕ

**А.С. Цхамария**, студент факультета водохозяйственного строительства и мелиорации.

**С.А. Владимиров**, профессор, заведующий кафедрой строительства и эксплуатации водохозяйственных объектов.

**Аннотация:** В статье на примере конкретного района выполнен анализ состояния почв при различной длительности орошения минерализованными водами и рекомендации по их улучшению.

**Abstract:** In the article on the example of a specific area of the state of the soils under different durations of irrigation of saline water and recommendations for their improvement.

**Ключевые слова:** орошение, местный сток, ирригация, урожайность, качеством воды, минерализация, засоление.

**Keywords:** irrigation, local runoff, irrigation, yield, water quality, salinity, salinization.

Орошением на местном стоке в Каневском районе Краснодарского края занимались более 20 лет. В 1986 г. ирригированный фонд достиг 10,5 га. На орошении возделывались в основном кормовые культуры (кормовая свекла, кукуруза на силос, люцерна) меньше - зерновые. Одно-два поля в севооборотах отводилось под овощи. Структура севооборотов характерна для степной зоны [1].

К 1990 г. отмечается тенденция к снижению урожая сельскохозяйственных культур на орошаемых землях [2]. Так, например, по колхозу имени Ленина урожай озимой пшеницы в орошаемом севообороте в 1981 г. составлял 49,1 ц/га, 1982 - 50,3, в 1983 - 45,7, в 1984 - 47,0, в 1990 - 39,2 ц/га. Люцерна на зелёный корм с 702 ц/га в 1981 году снизила урожай до 380 ц/га со значительными колебаниями урожайности в промежуточном периоде. На первый взгляд некоторое снижение урожайности отдельных культур не может вызывать серьёзных опасений. Однако такие опасения есть. И связаны они с качеством воды в источнике орошения [2].

Каневской район использует воды с минерализацией 3,36 г/л из реки Челбас, в большей степени из реки Средней Челбас. Засоление воды сульфатно-натриевое. Такие воды относятся к категории малопригодной для орошения.

Колхоз им. Ленина в качестве источника орошения использовал лиман Горький. Общая минерализация воды по годам и месяцам

колеблется от 2,3 до 5,2 г/л в 1984 г. и в 1990 г. от 2,7 до 4,15 г/л. Рассматривая пример колхоза им. Ленина, можно сделать выводы применительно ко всей площади орошения в Каневском районе.

Засоление оросительной воды из лимана Горький представляет собой сульфато-хлоридно-натриевый тип. По опасности засоления почва может быть классифицирована, как условно пригодная, а по опасности осолонцевания, как ограничено пригодная. Следует отметить, что эти характеристики даются в отношении карбонатных чернозёмов, находящихся в первозданном виде. При этом имеется в виду орошение мощных водопотребителей – люцерны, кормовой свеклы и малыми оросительными нормами (2,0-2,5 тыс. м<sup>3</sup>/га).

Анализ оросительной воды показал, что соотношение между катионами натрия к сумме катионам кальция и магния в мг/экв. составляло 2,79. в то время как допустимым является число меньше 2,0. Отношение катионов кальция к магнию должно быть больше 1,0, однако кальция в воде содержится 92,0 мг/л, а магния 105,6 мг/л, или отношение 1-го к 2-му равно 0,87. При расчёте в мг/экв. это отношение соответственно 0,52 то есть, также является недопустимым.

По ирригационному коэффициенту, учитывающему, тип засоления и соотношение катионов натрия и анионов хлора, который составляет 4,32, вода является малоприспособленной для орошения. Вода насыщена ионами НСО<sub>3</sub>, составляющими 10,2% от суммы анионов, содержала хлора - 14,3%, сульфатов - 74,7% и некоторое количество СО<sub>3</sub> - 0,8%. По совокупности этих признаков вода является непригодной для орошения участков длительного периода орошения (10-20 лет) и малоприспособленной для остальных.

Агрохимический анализ образцов почвы выполнен по горизонтам 0-10; 10-20; 20-30 см на основной катионный и анионный состав на участке без орошения, после 5 лет орошения, 10, 15 и 20 лет орошения. В результате анализа обнаружилось увеличение засоления верхних горизонтов. Уже после 5 лет орошения в горизонте 10-20 см. % засоления увеличился с 0,07 до 0,25, то есть в три раза. Верхний и нижний горизонты при этом остался практически без изменения. Объясняется это высокой адсорбционной способностью гумусового горизонта, а также некоторым воздействием осадков на горизонт 0-10 см.

По хлору и сульфатам за 5 лет орошения практически никаких изменений не произошло. Можно отметить некоторый рост концентрации SO<sub>4</sub> в горизонте 10-20 см (с 0,025 до 0,038%).

Совершенно иная картина наблюдается по содержанию катионов кальция. Если без орошения горизонт 0-10 см содержал 0,008%, 10-20 см

- 0,013%, 20-30 см - 0,007% кальция, то после 5 лет орошения минерализованной водой - по всем горизонтам кальция осталось только 0,005 %, то есть уменьшилось в 1,5-2,6 раза. Такое положение сохраняется на протяжении 15 лет орошения, а после 20 лет орошения содержание кальция падает до 0,002 % или уменьшается по сравнению с неорошаемой почвой в 6 раз. Одновременно увеличивается содержание магния с 0,006 % без орошения, до 0,015% после 5 лет орошения, до 0,016% после 10 лет орошения и до 0,018-0,019% после 20 лет орошения.

Таким образом, процессы засоления и осолонцевания почв орошаемых минерализованной водой проявляются уже после 5 лет орошения и прогрессируют в последующие годы.

После 5-10 лет орошения по концентрации ионов хлора и сульфатов, а также по плотному остатку, почвы можно охарактеризовать как слабо засоленные с выраженной степенью осолонцеватости (кальций из почвенного комплекса вытеснен натрием и магнием). Это приводит к падению оструктуренности, усилению слитизации и ухудшению водно-физических свойств [1, 3].

Оросительная вода, имеющая минерализацию 3,5-5,4 г/л, с выраженной щелочной реакцией (РН 8,5) является малопригодной (иригационный коэффициент 4,32). На участках длительного орошения нужны срочные меры по восстановлению плодородия почвы.

Для этого необходимо, во-первых: увеличить долю многолетних трав в орошаемых севооборотах до 33-50%, а остальные культуры должны быть рассоляющего действия, например: сахарная, кормовая свёкла, кормовой подсолнечник, выносящие большое количество солей с урожаем [2, 3].

Во-вторых: систему удобрений следует строить на применении кислых форм, содержащих кальций. Например: кальциевая селитра, аммиачная селитра, простой суперфосфат и т. д., которые снижают щелочность почвенного раствора и увеличивают содержание кальция в почве. Положительное влияние оказывают органические удобрения в количестве до 100 т/га. Хозяйства же района вносят до 20 т/га, только под овощи, т. е. в одном поле.

В-третьих: нужно соблюдать условия, предотвращающие вертикальный подъём и испарение почвенной влаги. Для этого необходимо поддерживать в рыхлом состоянии верхний мульчирующий слой почвы, проводить лущение стерни после уборки и др. Кулисные посевы из высокостебельных культур, которые на Кубани практически нигде не применяются, также снижают потери влаги на испарение.

На участках длительного орошения необходимо устраивать дренаж и на фоне дренажа проводить промывки и влагозарядковые

поливов при полном освоении влагосберегающей технологии. Промывки и влагозарядковые поливы проводятся в период наименьшей минерализации водоемкости. До устройства дренажа необходимо отказаться от орошения всех культур севооборота за исключением люцерны и свеклы. На ближайшую перспективу года необходимо поднять вопрос о подпитывании малых рек Кубанской водой, что снизит минерализацию источников орошения, повысит эффективность мелиорируемых земель и предотвратит деградацию лучших разновидностей почв Кубани.

### Литература

1. Кузнецов, Е.В. Значение природно-ресурсного потенциала для обеспечения устойчивого функционирования агроландшафтов степной зоны Кубани / Е.В. Кузнецов, С.А. Владимиров, Н.П. Дьяченко // Научный журнал Труды КубГАУ. – 2007. – Вып. 5(9). – С. 176-179.
2. Владимиров, С.А. Комплексные мелиорации переувлажненных и подтопленных агроландшафтов: учебное пособие / С.А. Владимиров. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – 243 с.
3. Дьяченко, Н.П. Оценка влияния агроклиматических факторов на формирование урожая основных культур степной зоны Кубани / Н.П. Дьяченко, С.А. Владимиров, Е.В. Кузнецов // Научный журнал Труды / КубГАУ. – 2007. – Вып. № 3 (7). – С. 189-193.

УДК 628.193

### ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**А.В. Червяков**, студент факультета водоснабжения и водоотведения

**К.В. Яценко**, ассистент кафедры гидравлики с/х водоснабжения

**Аннотация:** В статье представлены данные о современном состоянии подземных вод в пределах степной зоны Краснодарского края. Недостатки ведения наблюдений за состоянием подземных вод.

**Abstract:** Data on the current state of underground waters within a steppe zone of Krasnodar Krai are presented in article. Shortcomings of conducting overseeing by a condition of underground waters.

**Ключевые слова:** водозабор, подземные воды, скважина, водоносный комплекс, загрязнение.

**Keywords:** water intake, underground waters, well, water bearing complex, pollution.

По данным государственного мониторинга состояния недр на большинстве эксплуатируемых водозаборов хозяйственно-питьевого назначения в пределах степной зоны Краснодарского края качество подземных вод является стабильным и соответствует гидрогеологическим прогнозам, выполненным на стадии их разведки и проектирования.

В Краснодарском крае в последние годы по данным объектного мониторинга Ейского группового водопровода ООО «Югводоканал» на территории п. Октябрьский Ленинградского района наблюдалось ухудшение качества подземных вод эксплуатируемого для хозяйственно-питьевого водоснабжения киммерийского водоносного комплекса на Ленинградском месторождении. Из 30 эксплуатационных скважин водозабора плохое качество подземных вод отмечено в 24. Объем загрязненных добываемых вод составляет 80% (38,2 тыс.м<sup>3</sup>/сут) от суммарного водоотбора. Загрязнение обусловлено подтягиванием в процессе эксплуатации некондиционных вод к водозабору из смежных горизонтов. По химическому составу добываемые воды гидрокарбонатные натриевые, сухой остаток – 560 мг/дм<sup>3</sup>, общая жесткость – 0,6-0,7 ммоль/дм<sup>3</sup>, рН – 6,9. Несоответствие качества нормативам СанПиН 2.1.4.1074-01 «Вода питьевая...» наблюдается по окисляемости перманганатной до 1,1-1,8ПДК, цветности – до 1,8-3,9ПДК, запаху – до 1,5-2,0ПДК, содержанию аммония – до 1,2-1,9ПДК и сероводорода – до 58-95 ПДК. По сравнению с прошлым годом, в целом, ухудшилось качество подземных вод по всем показателям.

Следует отметить, что специальных работ по изучению загрязнения подземных вод под влиянием техногенных объектов на большей части рассматриваемой территории не проводится.

В 2014г. гидрохимическое опробование в пределах степной зоны Краснодарского края проводилось по 22 наблюдательным скважинам в 11 населенных пунктах. По полученным данным было выявлено 10 локальных участков некондиционного качества подземных вод как по показателям природного, так и техногенного генезиса.

Техногенному загрязнению подвержены преимущественно подземные воды водоносных горизонтов четвертичного возраста (по 12 скважинам), не являющихся, как правило, источниками питьевого водоснабжения населения. В отдельных случаях (по 7 скважинам) отмечается загрязнение низезалегающих основных водоносных комплексов – апшеронского, кувальницкого и киммерийского.



Площади участков загрязнения водоносных горизонтов, изменяющиеся от сотых долей до десятков квадратных километров, в подавляющем большинстве находятся в пределах площади источников (хозяйственных объектов), вызывающих загрязнение подземных вод. Реальную площадь участка загрязнения определить достаточно сложно, для этого необходимо проведение специальных исследований, включающих бурение и оборудование скважин, отбор проб и производство анализов воды.

Основными потенциальными и фактическими источниками загрязнения подземных водных объектов на территории степной зоны Краснодарского края являются объекты сельскохозяйственного производства (удобряемые поля, МТФ и др.), территории промышленных предприятий, накопители сточных вод, нефтепроводы, автомобильные трассы федерального значения.

По результатам опробования несоответствие качества подземных вод четвертичного водоносного комплекса отмечается на семи участках по различным показателям: по сухому остатку до 2,07-2,59ПДК, окисляемости до 1,49ПДК, общей жесткости до 1,11-1,4ПДК, мутности до 1,58-12,86ПДК, содержанию натрия до 3,11-3,60ПДК, аммиака до 4,1ПДК, железа 18,7ПДК, хлоридов до 3,45ПДК, бора до 1,76ПДК, марганца до 2,4-3,1ПДК, фенолов до 1,5-2,4 ПДК..

Качество подземных вод апшеронского водоносного комплекса в скважинах, расположенных на территории ст. Медведовской и х. Красная Нива характеризуется повышенным по отношению к ПДК по СанПиН 2.1.4.1074-01 содержанием натрия (1,10-1,71ПДК), бора (1,54-2,62ПДК), фенолов (3,3ПДК) и сухим остатком до 1,02-3,9ПДК. В ст. Медведовской в воде присутствует нитратное загрязнение до 4,7ПДК, обусловленное расположением точки опробования на обрабатываемых удобрениями сельхозугодиях.

Как правило, информацию о качестве подземных вод по максимальному перечню компонентов (основной перечень СанПиН 2.1.4.1074-01) содержат отчетные материалы, в первую очередь, по водозаборам хозяйственно-питьевого назначения, расположенным в основном на наиболее экологически благополучных участках с организованными зонами санитарной охраны. Перечень определяемых компонентов по производственно-техническим водозаборам, качество подземных вод которых могло бы в полной мере характеризовать загрязнение водоносных горизонтов от тех или иных источников на наиболее техногенно нагруженных участках, к сожалению, ограничен. Сведения о составе наблюдательных сетей и результатах наблюдений за состоянием подземных вод, ведущихся в составе экологического

мониторинга на участках проектирования, строительства и эксплуатации хозяйственных объектов, деятельность которых оказывает или может оказывать влияние на подземные воды, практически недоступны для территориальных центров ГМСН. Недостатками ведения наблюдений на таких участках являются отсутствие периодичности выполнения химических анализов и краткий перечень определяемых показателей. На большинстве объектов, являющихся потенциальными источниками загрязнения, наблюдательная сеть вообще отсутствует. Все это не позволяет в полной мере отразить ситуацию на территории речного бассейна, как по количеству участков некондиционных вод, так и по площади и интенсивности загрязнения.

### **Литература**

1. Яценко К.В. Проблемы экологического состояния водных объектов степной зоны Краснодарского края/ К.В. Яценко, Х.И. Килиди, А.И. Килиди// Альманах мировой науки. – 2015. - № 2-1(2). – С.68-71.

## **ИНЖЕНЕРНО-ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ И ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА**

**УДК 528.42**

### **ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНЫХ ЛАЗЕРНЫХ СКАНЕРОВ ПРИ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ**

**А.Ю.Шостак**, студент факультета земельного кадастра  
**С. С. Струсь**, доцент кафедры геодезии

**Аннотация:** В статье рассмотрен вопрос применения современного лазерного оборудования для выполнения работ по топографической съемке. Проведено сравнение расчетных средне квадратических ошибок определения координат точек объекта в зависимости от ошибок элементов внешнего ориентирования скана

**Abstract:**In the article the question of application of modern laser equipment to perform the work on the topographical survey. The comparison between medium quadratic error of determination of coordinates of points of the object depending on the errors of the exterior orientation parameters of the scan

**Ключевые слова:** лазерный сканер, ошибки внешнего ориентирования, наземное лазерное сканирование, топографический план.

**Keywords:**laser scanner, errors of exterior orientation, ground-based laser scanning, topographic map.

Развитие и повышение автоматизации во всех сферах человеческой деятельности обусловлены, развитием микропроцессорной техники и компьютерных технологий. Разработка компьютерных технологий позволила сократить влияние человеческого фактора на объемы и качество выпускаемой продукции. В рассматриваемой ситуации микропроцессорная техника сыграла роль интегрирующего звена между отдельными этапами и технологиями производственных процессов.

В частности, внедрение микропроцессорной техники сбора геодезических данных привела к появлению принципиально нового геодезического оборудования для получения пространственной информации о местности, таких как наземных лазерных сканеров.

Наземное лазерное сканирование (НЛС) основывается на измерении с высокой скоростью горизонтального проложения от излучателя сканера до точек местности и одновременном учете соответствующих вертикальных и горизонтальных углов. Соответственно измеряемые величины аналогичны, как при работе с электронными тахеометрами, так и при использовании наземных сканеров. Но суть такого сканирования объекта съемки, а не его отдельных точек, характеризует НЛС как автоматизируемую систему, результатом работы которой является трехмерное облако точек с привязанным растровым изображением - сканом.

При современном развитии техники наземные лазерные сканеры сильно различаются между собой по своим техническим характеристикам и назначению. Можно отметить, что не существует универсального лазерного сканера, который мог бы использоваться для решения всех задач. Одни приборы лучше использовать для съемок объектов расположенных в радиусе 100 м, другие сканеры для съемок обширных территории на длине базиса свыше 200 м и более. Можно выделить и третью группу сканеров, которые предназначены для съемки небольших объектов в пределах всего лишь нескольких метров. Наземные лазерные сканеры подразделяются по принципу определения

пространственных координат на три группы: импульсные, фазовые и триангуляционные.

Помимо этого лазерные сканеры отличаются по обзорности, дальность измерений, скорость измерений, точность и плотность измерений лазерного сканирования, размера лазерного пятна, наличия встроенной цифровой камеры и возможность совмещения с другими электронными приборами (например, видеокамерой или GPS-приемником).

Точность измерения оборудования зависит от погрешностей возникающих при определении расстояния и определения вертикального и горизонтального угла. К основным причинам которые непосредственно влияют на точность измерений можно отнести угол наклона к снимаемой поверхности, размер лазерного пятна, сложность снимаемой поверхности.

Чем больше отклонение лазерного луча от перпендикуляра – тем больше поверхности захватывает сканер, и больше лазерное пятно. Чем больше лазерное пятно, тем меньше деталей можно снять.

Для того чтобы детальнее рассмотреть вопрос о точности необходимо провести классификацию ошибок в полученных результатах наземного лазерного сканирования.

Все получаемые ошибки можно разделить на две группы:

1. Инструментальные, обусловленные качеством сборки и юстировки механических, оптических и электронных частей прибора;
2. Методические, источником которых является сам метод определения величин с помощью НЛС.

Ошибки первой группы отражаются в техническом паспорте сканера и их величины определяются на этапе сборки и юстировки прибора. В процессе эксплуатации обязательно должны проводиться периодически калибровки и метрологические аттестации.

Ошибки второй группы можно разделить на такие как: ошибки, вызванные влиянием окружающей среды (атмосферная рефракция, вибрацией прибора и т. п.), а так же ошибки, зависящие от объекта сканирования (размер, цвет, текстура и т. д.).

Для определения значений и учета ошибок второй группы в научной литературе выделяют два основных подхода. В первом подходе влияние факторов учитывают каждый отдельно. Во втором учитывают комплексно все факторы одновременно. Используя первый подход устраняют основную часть систематических ошибок из результатов измерения углов и расстояний. Решение о исключении систематических ошибок принимают на этапе предварительной обработки результатов сканирования.

Оставшаяся часть систематических ошибок устраняется с помощью комплексного подхода.

Для получения достоверных результатов при производстве топографической съемки с использованием НЛС необходимо полное соблюдение методики работы на сканерной станции. Для съемки инженерных объектов с целью создания трехмерных моделей разрешение сканирования следует задавать в соответствии с формулой: [1]

$$\Delta\varphi(\Delta\theta) = \frac{180d}{1,41\pi S},$$

где:  $\Delta\varphi$ ,  $\Delta\theta$  – разрешение сканирования по горизонтали и вертикали;

$d$  – минимальный размер детали объекта, которая должна быть отображена на трехмерной модели;

$S$  – расстояние от точки стояния сканера до объекта съемки.

Из практического опыта выполнения работ по наземной лазерной съемке с целью создания крупномасштабных топографических планов рекомендуется выбирать следующие параметры при сканировании:

-для инженерных сооружений сканерные станции следует располагать на расстоянии 50–60 м друг от друга. Если съемка производится путем проложения сканерного хода, то станции рекомендуется размещать на расстоянии примерно 30 м. Разрешение сканирования следует задавать  $0,1 \pm 0,02^\circ$  по горизонтали и вертикали;

-для открытой местности (без сооружений и коммуникаций) сканерные станции предпочтительнее устанавливать на расстоянии 150–200 м, если дальность действия сканера составляет 200 м и более. В противном случае станции следует располагать на отстоянии друг от друга, на превышающем величины, определяемой по формуле

$$D_{\max} = 0,636R_{\max},$$

где:  $R_{\max}$  – максимальная дальность действия НЛС при отражающей способности объектов от 4 до 20 %.

Разрешение при сканировании открытых территорий следует задавать от  $0,08$  до  $0,09^\circ$  по горизонтали и вертикали.

Результатом наземного лазерного сканирования является массив точек с известными пространственными координатами, которые впоследствии преобразуются в какую-либо систему координат более высокого порядка.

Общую СКО определения плановых координат и высот точек цифровой модели местности, созданной методом наземного лазерного сканирования, можно представить формулой: [1]

$$m_K^2 = m_{\text{ОСН.ПВО}}^2 + m_{\text{РАБ.ПВО}}^2 + m_{\text{ОР}}^2 + m_{\text{ИЗМ}}^2,$$

где  $m_{\text{ОСН.ПВО}}$  и  $m_{\text{РАБ.ПВО}}$  - СКО координат точек модели, вызванные погрешностями создания основного и рабочего плано-высотного обоснования сканерной съемки. Величина  $m_{\text{РАБ.ПВО}}$  зависит от точности определения координат специальных марок, по которым выполняется внешнее ориентирование сканов;

$m_{\text{ОР}}$  - СКО, обусловленная ошибками внешнего ориентирования сканов;

$m_{\text{ИЗМ}}$  - СКО определения координат точек модели, вызванная влиянием инструментальных ошибок сканера, внешней среды и метрологических свойств объекта сканирования.

В настоящее время основное плано-высотное обоснование наземной лазерной съемки либо создается при помощи спутниковой геодезической аппаратуры, либо в качестве точек основной геодезической сети используются уже существующие пункты триангуляции и полигонометрии. В некоторых случаях для этих целей прикладываются теодолитные ходы.

Подготовка рабочего плано-высотного обоснования при наземной сканерной съемке выполняется с использованием электронного тахеометра.

Погрешность центрирования современных электронных тахеометров, оборудованных компенсатором и лазерным центриром, составляет 1,5 мм, ошибка определения высоты прибора – 1,5 мм. Ошибка ориентирования тахеометра определяется погрешностью угловых измерений. У большинства современных тахеометров, используемых для топографических съемок, ошибка измерения углов не превышает 5", что, при условии расстояния до определяемого пункта до 150 м, даст ошибку в пространственном положении точек, равную 4 мм. Точность определения плановых координат специальных марок для большинства тахеометров, работающих в безотражательном режиме, составляет  $3 \pm 2$  мм/км. Тогда общая СКО определения планового положения точек рабочего обоснования составляет 5 мм, а высоты – 4 мм.

В соответствии с дифференцированием и получением частных производных при решении задачи, Середович В. А. получил формулы, выражающие СКО внешнего ориентирования  $m_{u_{\text{ВН}}}$ ,  $m_{x_{\text{ВН}}}$ ,  $m_{z_{\text{ВН}}}$ .

С учетом сделанных допущений после выполнения некоторых преобразований формула зависимости ошибки определения координат точки модели от точности внешнего ориентирования скана примет вид:

$$m_{x_{\text{ВН}}}^2 = m_{x_0}^2 + m_{\xi}^2 \cdot Y^2 + m_{\epsilon}^2 \cdot Z^2$$

$$m_{Y_{\text{вн}}}^2 = m_{Y_0}^2 + m_{\xi}^2 \cdot X^2 + m_{\eta}^2 \cdot Z^2 \quad (1)$$

$$m_{Z_{\text{вн}}}^2 = m_{Z_0}^2 + m_{\varepsilon}^2 \cdot X^2 + m_{\eta}^2 \cdot Y^2$$

Подставим значения ошибок определения линейных и угловых элементов внешнего ориентирования сканов прямым и аналитическим методами в выражение (1), при этом на основании опыта выполнения различных работ с использованием НЛС примем расстояние до измеряемой точки равным 150 м, тогда получим СКО определения плановых координат  $m_X$ ,  $m_Y$  и высот  $m_Z$  отсканированных точек местности, которые приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что наиболее точным является прямой метод внешнего ориентирования сканов. Однако точность определения линейных элементов внешнего ориентирования сканов аналитическим способом выше (примерно на 1 мм).

В результате выполненного анализа можно сделать следующие выводы:

- прямой метод внешнего ориентирования сканов является предпочтительным, так он как обеспечивает более высокую точность и требует меньших трудозатрат;
- в системах наземного лазерного сканирования должны быть реализованы оба метода внешнего ориентирования сканов. На практике прямой метод внешнего ориентирования сканов может быть не пригоден. Но, когда возможно его применение, он позволяет точнее определить угловые элементы внешнего ориентирования сканов.

Таблица 1 – СКО определения координат точек объекта в зависимости от ошибок элементов внешнего ориентирования скана

Метод внешнего ориентирования скана	$m_x$ , м.	$m_y$ , м.	$m_{\text{план}}$ , м.	$m_z$ , м.
Прямой (первый вариант) $m_{X_0} = m_{Y_0} = 2,0$ мм; $m_{Z_0} = 3,5$ мм; $m_{\varepsilon} = m_{\eta} = 2,5''$ ; $m_{\xi} = 7''$	X= 150 м, Y= 0 м, Z= 0 м			
	0,0020	0,0055	0,0058	0,0039
	X= 0 м, Y= 150 м, Z= 0 м			
	0,0055	0,0020	0,0058	0,0039
	X= 106,066 м, Y= 106,066 м, Z= 0 м			
	0,0041	0,0041	0,0058	0,0039
X= 75 м, Y= 75 м, Z= 106,066 м				

	0,0035	0,0035	0,0037	0,0049
	X= 0 м, Y= 0 м, Z= 150 м			
	0,0027	0,0027	0,0038	0,0035
Аналитический $m_{X0}=m_{Y0}=1,8$ мм; $m_{Z0}=1,77$ мм; $m_{\varepsilon}=m_{\eta}=35,2''$ ; $m_{\xi}=24,9''$	X= 150 м, Y= 0 м, Z= 0 м			
	0,0018	0,0182	0,0183	0,0257
	X= 0 м, Y=150 м, Z= 0 м			
	0,0182	0,0018	0,0183	0,0257
	X= 106,066 м, Y= 106,066 м, Z= 0 м			
	0,0129	0,0129	0,0183	0,0257
	X= 75 м, Y= 75 м, Z= 106,066 м			
	0,0203	0,0203	0,0287	0,0182
	X= 0 м, Y= 0 м, Z= 150 м			
	0,0257	0,0257	0,00363	0,0018
Комбинированный (линейные элементы внешнего ориентирования и угол $\xi$ определяются по координатам специальных марок, т. е. аналитическим методом, а $\varepsilon$ и $\eta$ – прямым) $m_{X0}=m_{Y0}=1,8$ мм; $m_{Z0}=1,77$ мм; $m_{\varepsilon}=m_{\eta}=2,5''$ ; $m_{\xi}=24,9''$	X= 150 м, Y= 0 м, Z= 0 м			
	0,0018	0,0182	0,0183	0,0025
	X= 0 м, Y= 150 м, Z= 0 м			
	0,0182	0,0018	0,0183	0,0025
	X= 106,066 м, Y= 106,066 м, Z= 0 м			
	0,0129	0,0129	0,0183	0,0025
	X= 75 м, Y= 75 м, Z= 106,066 м			
	0,0093	0,0093	0,0132	0,0022
	X= 0 м, Y= 0 м, Z= 150 м			
	0,0026	0,0026	0,0036	0,0018

## Литература

1. Середович В.А. Наземное лазерное сканирование: монография / В.А. Середович, А.В. Комиссаров, Д.В. Комиссаров, Т.А. Широкова. – Новосибирск: СГГА, 2009. – 261 с.
2. Михайлов, А.П. Применение стереоскопического метода для наблюдения и обработки результатов трехмерного лазерного сканирования [Текст] / А.П. Михайлов, М.Г. Синькова // Геодезия и картография. – 2003. № 9.
3. Середович, В.А. Состояние, проблемы и перспективы применения технологии наземного лазерного сканирования [Текст] / В.А.



Середович, Д.В. Комиссаров // ГЕО-Сибирь-2005. Т. 5. Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия: сб. материалов науч. конгр. «ГЕО-Сибирь-2005», 25–29 апреля 2005 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2005

4. Крутиков Д., Барабанщикова Н. «Моделирует лазерный сканер» // журнал "ТехНАДЗОР", стр.70-71, №3(40), март 2010 г.

**УДК 528.236:332.3 (470.620)**

**РАСЧЕТ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КАРТЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ  
АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА (НА ПРИМЕРЕ  
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ)**

**М.А. Пшидаток**, студентка инженерно-архитектурного факультета  
**В.В. Подтелков**, профессор кафедры геодезии

**Аннотация:** В статье приводится методика расчета геодезических и прямоугольных координат углов рамки трапеции, ограничивающей картографируемую территорию административного района. Предложено использовать геоинформационную систему ArcGis в качестве исходной для создания системы опорных точек для построения картографического изображения.

**Abstract:** This paper provides a method of calculation of geodetic and rectangular coordinates angle frame trapezoid limiting on the mapping area administrative region. It is proposed to use a geographic information system ArcGis as a starting point for the sreation of a system of reference points for building a cartographic image.

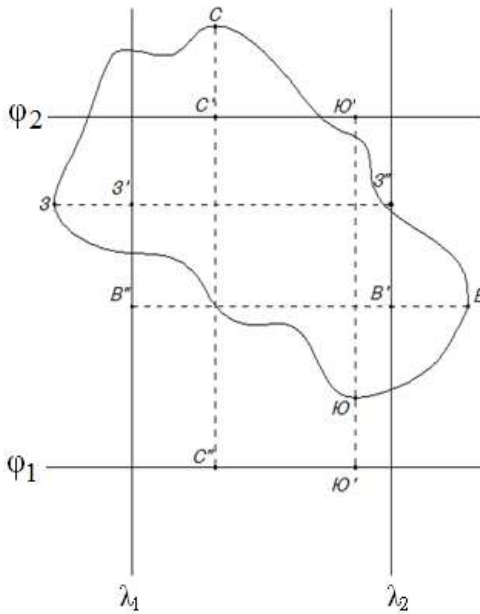
**Ключевые слова:** Математическая основа, прямоугольные координаты, геодезические координаты, геоинформационные системы ArcGis, рамка трапеции.

**Keywords:** mathematical basis, rectangular coordinates, geodetic coordinates, geographic information systems, ArcGis, frame trapezoid.

Карты землепользований административных районов разрабатываются в масштабе 1:100 000 - 1:250 000. В качестве исходных картографических материалов для проектирования могут быть использованы топографические карты масштаба 1:200 000 и обзорные общегеографические карты масштабов 1:500 000 - 1:750 000.

Определение географических координат габаритных точек С, Ю, В, З картографируемого района можно выполнить графическим

способом (рисунок 1). Интерполирование (экстраполирование) производят по формулам:



$$\varphi_C = \varphi_2 + \frac{CC''}{C'C''} (\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\varphi_{Ю} = \varphi_1 + \frac{ЮЮ'}{Ю'Ю''} (\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\lambda_B = \lambda_2 + \frac{BB''}{B'B''} (\lambda_2 - \lambda_1)$$

$$\lambda_З = \lambda_1 - \frac{ЗЗ''}{З'З''} (\lambda_2 - \lambda_1)$$

Рисунок 1 – Схема определения географических координат габаритных точек картографируемого района

По географическим координатам габаритных точек границы района можно определить географические координаты угловых точек картографируемой территории. Затем, пользуясь таблицами Гаусса-Крюгера, определяют прямоугольные координаты угловых точек (углов рамки трапеции). Учитывая, что прямоугольные координаты угловых точек вычисляются только для целей построения рамки карты, можно использовать вместо геодезических географические координаты. Эта трапеция ограничивает картографируемую территорию, и геодезические координаты ее углов будут равны:

широта:

$$B_{CЗ} = B_{CB} = \varphi_C;$$

$$B_{ЮЗ} = B_{ЮВ} = \varphi_{Ю},$$

долгота:

$$L_{CЗ} = L_{ЮЗ} = \lambda_2;$$

$$L_{CB} = L_{ЮВ} = \lambda_1.$$

Поскольку геодезические координаты угловых точек в общем случае не совпадают с координатами рамки топографической карты масштаба 1:25 000, для которой составлены таблицы Гаусса-Крюгера, то вычисление прямоугольных координат необходимо выполнить путем двойного интерполирования. Расчеты выполняют согласно методике, приведенной в [1].

Размеры картографируемой территории отличаются от размеров стандартной рамки топографической карты, поэтому размеры и площадь рамки проектируемой карты необходимо вычислить. Расчетные формулы будут иметь вид:

$$a_c = \frac{1}{M} \sqrt{(X_{CB} - X_{C3})^2 + (Y_{CB} - Y_{C3})^2}$$

$$a_{ю} = \frac{1}{M} \sqrt{(X_{юВ} - X_{юЗ})^2 + (Y_{юВ} - Y_{юЗ})^2}$$

$$c = \frac{1}{M} \sqrt{(X_{C3} - X_{юВ})^2 + (Y_{C3} - Y_{юЗ})^2}$$

$$d = \frac{1}{M} \sqrt{(X_{CB} - X_{юЗ})^2 + (Y_{CB} - Y_{юЗ})^2}$$

$$P \approx M_c \times (a_c + a_{ю}) / 2;$$

где: М – знаменатель масштаба карты.

Результаты вычислений с, d, a<sub>c</sub>, a<sub>ю</sub> должны быть выражены в сантиметрах, Р – в квадратных километрах. Результаты расчетов оформляют в виде схем, как показано на рисунке 2.

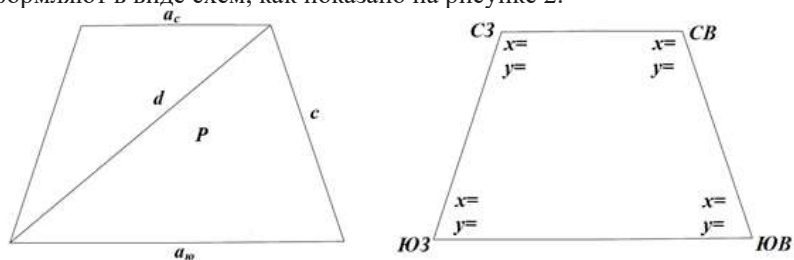


Рисунок 2 – Схемы и размеры рамки трапеции

После определения прямоугольных координат угловых точек приступают к координированию опорных точек картографического изображения. Для этих целей удобно использовать геоинформационные системы, например ArcGis.

В ArcGis обеспечена возможность создания и редактирования карт любого масштаба. Любая карта может выступать в качестве обзорной для карт более крупного масштаба, а те в свою очередь могут быть обзорными для других карт. База данных программы ArcGis основана на топографических картах масштаба 1:200 000 и обзорных 1:1 000 000.

ArcGis поддерживает географическую, прямоугольную и полярную системы координат. При запуске программы всегда установлена географическая система координат.

Для перехода в систему прямоугольных координат в проекции Гаусса-Крюгера необходимо последовательно выполнить следующие действия.

Пуск → все программы → ArcGis → ArcMap → существующие → последняя использованная.

Путь поиска обзорной карты Краснодарского края:

Мой компьютер → C → PO → Maps → Краснодар → 1 Краснодар.

Настройка системы зональных прямоугольных координат Гаусса-Крюгера:

Слой → правая клавиша → свойства → системы координат → предопределенные → projected → GaussKrugger → Pulkovo 1995 → Zone 13 → ok → да.

Для контроля правильности включения зоны навести курсор на северо-западную окраину г. Краснодара. Район Энки (п. Жукова) г. Краснодара имеет координаты приблизительно:

$X=5000000$  м;  $Y=13500000$  м.

Убедившись в правильности настроек геоинформационной системы ArcGis, можно приступить к определению прямоугольных координат опорных точек (точек окружной границы картографируемой территории, границ населенных пунктов, дорожной сети, гидрографии и т.д.)

Получив, таким образом, координаты опорных и угловых точек картографируемой территории можно приступить к построению математической основы.

## Литература

1. Таблицы координат Гаусса Крюгера и таблицы размеров рамок и площадей трапеций топографических съемок. Эллипсоид Крассовского М.:Госгеолтехиздат, 1963.-512 с.

2. Справочник по картографии / А. М. Берлянт, А. В. Гедымин, Ю.Г. Кельнер и др. – М.: Недра, 1988.-428 с.:ил.

УДК 528.923:332.3

## РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КАРТЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ

**А.В.Дружко**, студент факультета водоснабжения и водоотведения  
**С.К. Пшидагок**, доцент кафедры геодезии

**Аннотация:** В статье представлена методика разработки макета компоновки сельскохозяйственной карты землепользований. Предложен способ размещения и цветового оформления всех элементов картографического изображения.

**Abstract:** This paper presents a methodology for the development of the layout arrangement agriculture land-use maps. I suppose the method of placement and color schemes of all elements of the chart picture.

**Ключевые слова:** Картография, сельскохозяйственная карта землеустройства, макет компоновки, генерализация

**Keywords:** Cartography, map of agricultural land, preliminary layout, generalization.

Ввиду того, что сельскохозяйственные карты составляются в административно-хозяйственных границах, их компоновка не может быть стандартной. Для каждой конкретной карты необходимо разработать размещение элементов и зарамочное содержание. Разработка компоновки проектируемой карты - процесс творческий. Учитывая факторы, влияющие на компоновку карты (размеры и конфигурация картографируемой территории, вид и свойства проекции, достижение наибольшей выразительности содержания карты, удобство пользования, экономное использование площади карты и т.д.), нужно рационально разместить все элементы карты. Чертеж, на котором выполняется размещение, и цветовое оформление элементов карты называется макетом компоновки. Он разрабатывается в масштабе проектируемой карты. На макете компоновки сельскохозяйственной карты землепользований должны быть компактно и рационально размещены все составные части: название карты и масштаб, картографируемая территория (основная карта), дополнительные карты со своими названиями, масштабами и легендами, список землепользований, описание смежеств, условные обозначения.

Размер листа бумаги рассчитывается, исходя из размера карты по внешним рамкам плюс поля карты.

Для определения размеров карты по внутренней рамке (а также по внешней рамке, по формату листа) необходимо выполнить следующие вычисления.

Зная масштаб исходной карты и масштаб проектируемой (основной) карты, определяем коэффициенты увеличения (уменьшения) изображения на макете по отношению к размерам картографируемой территории на исходной карте:

$$K_y = \frac{\text{(знаменатель масштаба исходной карты)}}{\text{(знаменатель масштаба проектируемой карты)}}$$

Теперь можно вычислить размеры сторон габаритного прямоугольника на макете компоновки (рисунок 1):

$$A = K_y \times a \text{ (см);}$$

$$B = K_y \times b \text{ (см),}$$

где: А, а – длина вертикальных сторон прямоугольника соответственно на макете компоновки и на исходной карте;

В, b – длина горизонтальных сторон прямоугольника соответственно на макете компоновки и на исходной карте.

Размеры макета по внутренней рамке определяем по формулам:

$$A_{\text{внутр}} = A + 2 \times 2 \text{ (см);}$$

$$B_{\text{внутр}} = B + 2 \times 2 \text{ (см),}$$

где: 2 см – поле, например, для отображения смежеств.

Кроме внутренней рамки, вычерчиваемой сплошной тонкой линией (0,1 мм), на карте показываем внешнюю рамку.

Толщина внешней рамки (Т) определяется из расчета 0,01 от полупериметра ( $A_{\text{внутр}} + B_{\text{внутр}}$ ):

$$T = 0,01 (A_{\text{внутр}} + B_{\text{внутр}}),$$

Расстояние между внутренней и внешней рамкой, используемое для оцифровки картографической и координатной сеток, обычно принимают 5 мм. Таким образом, размеры сторон прямоугольника по внешней рамке могут быть вычислены следующим образом:

$$A_{\text{внешн}} = A_{\text{внутр}} + 2 \times (0,5 + T) \text{ (см);}$$

$$B_{\text{внешн}} = B_{\text{внутр}} + 2 \times (0,5 + T) \text{ (см),}$$

Внешняя рамка карты (художественная) оформляется простым геометрическим орнаментом. К краям листа от внешней рамки оставляют поля: северное и южное - 3 см, западное и восточное 2 - см. Разница в размерах полей связана с тем, что вверху и внизу карты выполняются зарамочные надписи.

Общие размеры карты по формату листа будут (рисунок 1):

$$A_{\text{общ}} = A_{\text{внешн}} + 2 \times 3(\text{см});$$

$$B_{\text{общ}} = B_{\text{внешн}} + 2 \times 2(\text{см}).$$

Вычисленные размеры макета по формату листа в ходе построения карты могут уточняться.

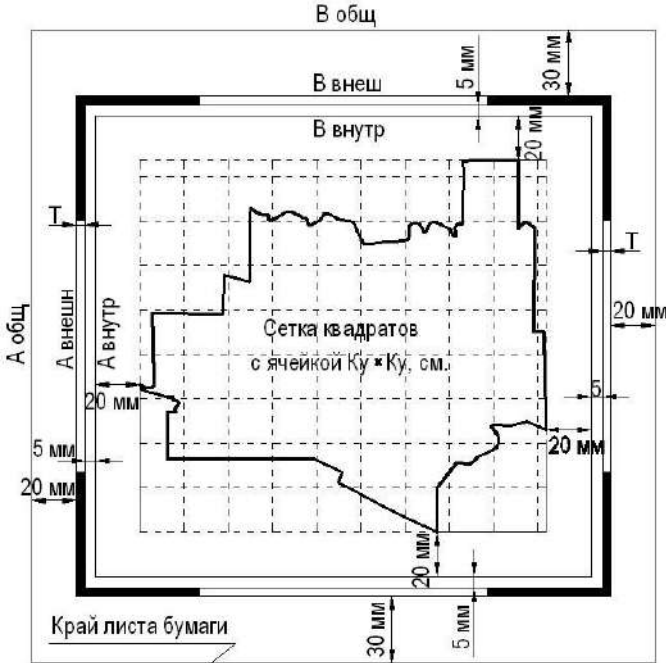


Рисунок 1 - Определение размеров листа и рамок карты

Для построения макета компоновки следует брать лист бумаги, равный общему размеру по формату листа. Построение макета следует начинать с юго-западного угла карты. Отложив размер поля 2 см - от западного края листа бумаги и 3 см - от южного, толщину внешней рамки, расстояние 0,5 см между рамками, получим точку, через которую нужно провести вертикальную и горизонтальную линии внутренней рамки карты.

Изображение картографируемой территории сельскохозяйственной карты переносится с исходной карты графическим (по клеткам) способом.

Окончательно северная и восточная рамки карты проводятся только тогда, когда станет ясно, что все составные части карты разместятся внутри полученного прямоугольника.

При создании карт-врезок и дополнительных карт графическим способом переносят содержание карт-прототипов на разрабатываемые карты. Генерализацию, при необходимости, выполняют в масштабе исходной карты, увеличивая линейные (площадные) требования в  $K_y$  ( $K_y^2$ ) раз, где  $K_y$  - коэффициент уменьшения размеров карты, равный отношению знаменателей масштаба исходной и создаваемой карт.

Дополнительные карты необходимо размещать в том месте, где «воздух» карты имеет максимальные размеры. В целях более оптимального расположения элементов карты допускается срезать один из углов рамки карты-врезки.

При окончательном оформлении макета компоновки сельскохозяйственной карты географическую основу выполняют с соблюдением требований по вычерчиванию условных знаков для общегеографических карт; тематическое содержание – с соблюдением условных знаков, принятых для специальных сельскохозяйственных карт.

### Литература

1. Справочник по картографии / А. М. Берлянт, А. В. Гедымин, Ю.Г. Кельнер и др. – М.: Недра, 1988.-428 с.:ил.
2. Сухов В. И. Сельскохозяйственное картографирование Учебник. – М.: Колос, 1970.-304с.

УДК 332.2 (470.621)

### ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ

А.А. Бавижев, студент инженерно-землеустроительного факультета

Г.Г. Турк, ассистент кафедры геодезии

**Аннотация:** В статье сделана оценка текущего состояния земельного фонда Республики Адыгея. Выявлено ряд основных проблем, не обеспечивающих рациональное использование земель. Предлагается



разработать целевую программу для устойчивого социально-экономического развития региона.

**Abstract:** The article is an assessment of the current state of land fund of the Republic of Adygea. Identified some main problems, providing rational using of land. It is proposed to develop targeted programme for sustainable social and economic development of the region.

**Ключевые слова:** управление земельными ресурсами, земельный фонд республики адыгея, рациональное использование земель.

**Keywords:** management of land resources, land fund of the republic of adygea, rational using of land.

На сегодняшний день, в условиях импортозамещения особо остро стоит вопрос повышения экономической эффективности использования земельных ресурсов с обеспечением их рационального использования. Одной из приоритетных задач эффективного управления земельными ресурсами является переход к устойчивой экономической системе, которая должна обеспечивать оптимальный баланс потребления и воспроизводства природных ресурсов.

Важно отметить, что Адыгея имеет большой потенциал в сельскохозяйственной и рекреационно-курортной отраслях. Это связано с уникальным географическим расположением региона: несмотря на маленькую площадь на территории имеется, как и равнинная часть, так и горная зона [4].

На 2015 год по данным государственной статистической отчетности площадь земельного фонда Республики Адыгея составила 779 180 га. Распределение земель по категориям показывает, что основная часть территории субъекта занята землями с.-х. назначения, которая составляет 43% (336034 га) от всей территории, землями лесного фонда занято 30% (238217 га), земли особо охраняемых территорий – 12% (92896 га), земли населенных пунктов занимают 6% (46061 га), на долю земель промышленности, транспорта, связи и иного спец. назначения приходится 2% (15963 га), землями водного фонда и землями запаса занято 6% (48180 га) и 1% (1829 га) соответственно [2].

Однако в регионе прослеживается ряд проблем в сфере управления земельными ресурсами и их рационального использования:

- неэффективное использование сельскохозяйственных земель;
- отсутствуют у государственных и муниципальных органов властей достоверной информации о сложившейся ситуации в частности по каждому земельным участкам;
- неактуальность имеющихся планово-картографических материалов, которые не обновлялись со времен СССР;

- большинство участков не стоят на кадастровом учете, что отрицательно сказывается на экономике муниципальных образований;
- большая разница между высоким потенциалом земельных ресурсов и низким уровнем жизни людей.

Для решения вышеприведенных проблем необходимо разработать комплекс экономических, инженерных и социальных мероприятий, направленных на улучшение состояние сельскохозяйственных земель и создания устойчивой санаторно-курортной и туристской базы, которая станет основой для реализации большого потенциала республики в этой отрасли.

В сложившейся ситуации, на наш взгляд, наиболее актуальным решением станет создание на региональном уровне целевой программы, которая будет направлена на устранение выявленных проблем [1].

Основными направлениями такой программы должны стать следующие аспекты (рисунок 1):

1. Разработать нормативно-правовые акты по регулированию земельных отношений и организации рационального использования земель.

2. Обновить планово-картографические материалы на земли с.-х. назначения.

3. Провести работы по проведению почвенных обследований, для мониторинга не только количественных, но и качественных характеристик сельхоз угодий.

4. Создать план внедрения ГИС технологий на уровне муниципальных образований.

5. Возобновить проведение работ по инвентаризации для увеличения количества и качества сведений о землях муниципальных образований, т.к. от этого зависит пополнение бюджета.

6. Разработать проекты внутрихозяйственного землеустройства для с.-х. предприятий для организации оптимально эффективного землепользования.



Рисунок 1 – Структура стратегического управления земельными ресурсами Республики Адыгея

Предлагается разработать региональную программу с двумя подпрограммами: «Целевая программа по оптимизации использования сельскохозяйственных земель Республики Адыгея» и «Развитие санаторно-курортного и туристского комплекса Республики Адыгея». Работы должны вестись по следующему порядку: анализ состояния земельных ресурсов – определение целей и задач – разработка стратегий и способов достижения поставленных задач – реализация программы [3].

Таким образом, обобщая все вышесказанное, управление земельными ресурсами Республики Адыгея в рамках реализации предложенной программы по устойчивому развитию аграрного и санаторно-курортного потенциала региона должно осуществляться с контролем качества землепользования и организацией инженерно-технических, экономических мероприятий по воспроизводству земельных ресурсов на территории региона

## Литература

1. Березкин Николай Григорьевич, Ильченко Елена Сергеевна Основные направления повышения эффективности землепользования в Республике Адыгея // Вестник Майкопского государственного технологического университета. 2011. №4. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/osnovnye-napravleniya-povysheniya-effektivnosti-zemlepolzovaniya-v-respublike-adygeya> (дата обращения: 28.01.2016).
2. Доклад о состоянии и использовании земель Республики Адыгея в 2014 году: региональный доклад. – Майкоп, 2015.
3. Л.М. Бурлакова Стратегическое управление земельными ресурсами в системе управления устойчивым развитием аграрного природопользования // Вестник Алтайского государственного аграрного университета №10 (36). 2007.
4. Республика Адыгея [Электронный ресурс] // URL: <http://www.adygheya.ru/info/index.shtml>

УДК 528.236:332.3

### ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ КАРТЫ

**М.А. Пшидаток**, студентка инженерно-архитектурного факультета  
**В.В. Подтелков**, профессор кафедры геодезии

**Аннотация:** В статье приведена методика графического построения математической основы специальных карт. Предложен способ расчета и построения рамки трапеции с учетом размещения ее в центре листа и требуемого поворота координатной сетки.

**Abstract:** This paper provides a graphical method of constructing mathematical foundations of the special cards. A method of calculation and construction of the frame trapezoid considering placing it in the center of the sheet and the required rotation grid.

**Ключевые слова:** рамка трапеции, сближение меридианов, построение координатной сетки, математическая основа.

**Keywords:** frame trapezoid, convergence of meridians, the construction of grid, mathematical basis.

Исходной информацией для построения математической основы специальных карт является система угловых и опорных точек

картографируемой территории, прямоугольные координаты которых записаны в заданной картографической проекции.

По прямоугольным координатам наносят угловые точки рамки трапеции на схему координатной сетки. Сторону квадрата координатной сетки принимают равной 1 см. Оцифровку – согласно масштабу карты и размерам картографируемой территории (рисунок 1).

По имеющимся прямоугольным координатам угловых точек рамки трапеции определяют количество квадратов сетки прямоугольных координат и приращения координат  $\Delta x$ ,  $\Delta y$  юго-западного угла рамки (рисунок 1).

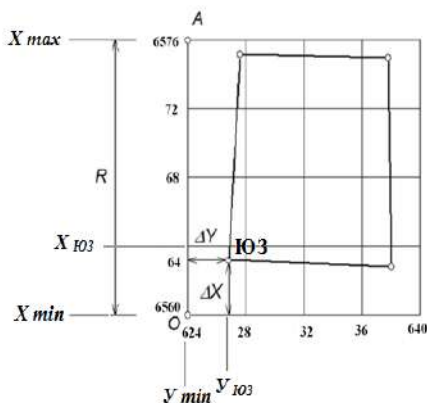
Зная количество квадратов координатной сетки по оси абсцисс, вычисляют величину радиуса поворота (R) по формуле:

$$R = (X_{\max} - X_{\min}) / M,$$

где:  $X_{\min}$ ,  $X_{\max}$  – начальное и конечное значение оцифровки координатной сетки по оси абсцисс;

M – знаменатель масштаба проектируемой карты.

Математическую основу вычерчивают в масштабе разрабатываемой карты. Исходными данными являются прямоугольные координаты углов рамки трапеции и размеры сторон трапеции ( $a_c$ ,  $a_{ю}$ ,  $c$ ).



$$\Delta x = X_{ЮЗ} - X_{\min} / M$$

$$\Delta y = Y_{ЮЗ} - Y_{\min} / M$$

- где:  $X_{ЮЗ}$  – абсцисса юго-западной точки;  
 $Y_{ЮЗ}$  – ордината юго-западной точки;  
 $X_{\min}$  – начало оцифровки координатной сетки по оси абсцисс;  
 $Y_{\min}$  – начало оцифровки координатной сетки по оси ординат;  
M – знаменатель масштаба.

Рисунок 1 – Схема размещения рамки трапеции на сетке прямоугольных координат

На листе бумаги размером  $A_{об} \times B_{об}$  требуется построить сетку прямоугольных координат (рисунок 2). При этом линии координатной сетки должны быть повернуты относительно краев листа бумаги на угол сближения меридианов  $\gamma$ , а трапеция размещена в центре листа бумаги. Построение выполняют в следующей последовательности. На листе бумаги находят положение точки  $O$  пересечения координатных линий. Для этого вычисляют длину отрезков  $S_x$  и  $S_y$  по формулам (рисунок 2):

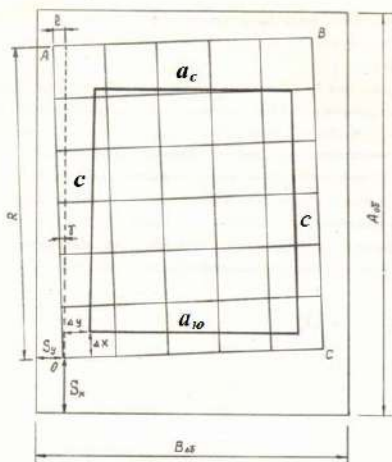
Величину  $l$  (линейная величина дуги окружности радиуса  $R$ , ограниченной углом сближения меридианов  $\gamma$ ) определяют по формуле:

$$L = R \operatorname{tg} \gamma$$

где:  $R$  – радиус (вертикальный размер сетки координат), см.

По величинам  $S_x$ ,  $S_y$ ,  $B_{об}$ ,  $A_{об}$ ,  $l$  и  $R$  можно определить положение точки  $A$ .

Через точки  $O$  и  $A$  проводят прямую. В точках  $O$  и  $A$  восстанавливают перпендикуляры  $AB$  и  $OC$ . Стороны полученного прямоугольника делят на отрезки, равные стороне квадрата координатной сетки и противоположные точки соединяют линиями. Подписывают координатную сетку. Точность построения сетки должна быть не ниже 0,1 мм.



$$S_x = (A_{об} - c) / 2 - \Delta x$$

$$S_y = (B_{об} - a_{ю}) / 2 - \Delta y$$

где:  $B_{об}$  – ширина листа бумаги (горизонтальный размер);  
 $A_{об}$  – длина листа (вертикальный размер);  
 $a_{ю}$  – южное основание трапеции;  
 $c$  – боковая сторона трапеции;  
 $\Delta x, \Delta y$  – приращения координат.

Рисунок 2 – Схема построения математической основы

По прямоугольным координатам наносят углы рамки трапеции и проверяют правильность их нанесения по размерам  $a_c$ ,  $a_{ю}$  и  $c$ . Вычерчивают карандашом трапецию линиями толщиной 0,1 мм и

достраивают ее до прямоугольника, увеличив (для северного полушария) северное основание  $a_c$  до размера южного  $a_{ю}$ . Вокруг полученного таким образом, габаритного прямоугольника выполняют построение рамки карты, соблюдая необходимые поля.

### Литература

Справочник по картографии / А. М. Берлянт, А. В. Гедымин, Ю.Г. Кельнер и др. – М.: Недра, 1988.-428 с.:ил.

УДК 332.2

### РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

**Б.Р. Ачмиз**, студентка инженерно-землеустроительного факультета  
**Д.К. Деревенец**, ассистент кафедры землеустройства и земельного  
кадастра

**Аннотация:** В статье описана необходимость ведения государственного кадастра недвижимости для повышения использования земельных ресурсов.

**Abstract:** The article describes the necessity of maintaining the state cadastre of real estate to increase the use of land resources.

**Ключевые слова:** земельные ресурсы, эффективность использования, земельный фонд, государственный кадастр недвижимости, экологическая обстановка.

**Keywords:** land resources, efficiency of use, land fund, state real estate cadastre, ecological situation.

В первую очередь стоит начать с основных определений и понятий, для того чтобы оценить актуальность данной темы, и какие задачи, проблемы, методы необходимо применить и решить для конечного положительного результата.

Не заменимым величайшим национальным богатством, являются земельные ресурсы. В нашей стране землю используют в различных отраслях народного хозяйства, но роль ее везде одинакова. Получение продукции в сельском хозяйстве связано именно с качественным состоянием земли, с условиями и характером ее использования. В сельском хозяйстве земля функционирует в качестве предмета труда, когда человек, обрабатывая верхний ее слой – почву,

создает условия благоприятные для получения урожая. В то же время земля является орудием труда, когда при возделывании растений используются физические и механические биологические свойства почвы для получения сельскохозяйственной продукции. В целом земля выступает как главное средство производства, важнейшая часть материально-технической базы сельского хозяйства [3, 4].

В России самыми большими, по размерам земельных ресурсов, являются земли лесного фонда 1 121 928,1 тыс. га и составляют 65,6% всех земельных ресурсов страны. Россия занимает первое место в мире по запасам древесины. Непосредственно на лесные площади приходится 814 113,1 тыс. га (72,6%), чуть больше 2/3 от всей площади земель лесного фонда. Еще один крупный сегмент земель лесного фонда — болота, занимающие 110 870,9 тыс. га (9,9%). Часть земель лесного фонда скрыта под водой 18 705,5 тыс. га (1,7%). Сотые и десятые доли процента, занимают земли застройки, дороги и сельскохозяйственные угодья. Вторые по размерам земельных ресурсов — земли сельскохозяйственного назначения 386 135,8 тыс. га (22,6%), вместе с землями лесного фонда на них приходится 88%. Лидер среди сельскохозяйственных угодий — пашня 121 459,6 тыс. га (55,1%). Вторые по площади пастбища — 67 992,3 тыс. га (30,9%), достаточно велика доля сенокосов — 24 004,4 тыс. га (10,9%). Меньше всего занимают многолетние насаждения и составляют всего 0,8% земель сельскохозяйственного назначения.

Обеспечить актуальность юридически значимой информации для государства и общества в целом, опираясь на земельный кодекс РФ № 136 – ФЗ 25.10.2001 г. (ред. от 05.10.2015 с изм. и доп., вступ. в силу с 19.10.2015), призван Государственный кадастр недвижимости (ГКН). Дополнительно вносится в ГКН земельно-кадастровая информация, представляет совокупность земельно-регистрационной, земельно-учетной, а так же земельно-оценочной информации и предназначается для использования органами государственной власти, и заинтересованными юридическими и физическими лицами для управления земельными ресурсами и принятия решений.

Необходимая информация, предоставляемая государству и обществу при введении государственного кадастра недвижимости, включает следующие пункты: поддержка недвижимой собственности и системы налогообложения земли, гарантия прав на собственность и ее надежную защиту, контроль, развитие земельного оборота, земельные споры, проведение государственного земельного контроля, приватизация земель, рациональное использование окружающей среды,



земельная реформа, развитие, планирование территории и эффективное использование их земельных ресурсов.

Немало важным фактором эффективного использования земельных ресурсов, на всех административно-территориальных уровнях, является система государственного кадастра недвижимости. При этом все составные части кадастра должны быть адаптированы к рыночным условиям. Значение экономически обоснованных разработок методик массовой государственной оценки земель различных категорий, законодательных изменений принципов и правил налогообложения объектов земельных отношений, нельзя недооценивать. В Земельном кодексе Российской Федерации отражены основные сведения выше перечисленной информации.

Определяющей частью механизма повышения эффективности использования земельных ресурсов в условиях становления рыночных отношений, является развитие организационно – правового и экономического землепользования. Особенно важно реформирование эффективного использования земель для населенных пунктов, с которых собирают 90 % земельных платежей.

В настоящее время, особенно значимой, проблема эффективного использования земельных ресурсов стала в крупных городах и мегаполисах. В городах Российской Федерации проживает большая часть населения, на их территории создается основная часть ее валового продукта. Земли населенных пунктов составляют - всего 1,2% территории страны. Важно, что почти половина (47,5% или 9 446,1 тыс. га) земель населенных пунктов приходится на сельскохозяйственные угодья. Муниципальные земельные ресурсы требуют крайне бережного отношения к себе. В силу ограниченности земли в городах, городские власти уделяют первостепенное внимание их рациональному, то есть экономически обоснованному и полностью отвечающему требованиям экологии, использованию. В сфере повышения использования земельных ресурсов решение проблем экономической безопасности подразумевает квалифицированное государственное регулирование, ориентированное на активизацию и становление конкурентного рыночного механизма, адаптированного и подготовленного к управлению земельным фондом России. В работе государственных органов и в различных научных исследованиях, недостаточно внимания уделяется вопросам экологической безопасности в сфере использования земельных ресурсов.

Государственный кадастр недвижимости играет особую роль в повышении использования земельных ресурсов. И как особый вид информационного ресурса, государственный кадастр недвижимости

обладает рядом особенностей. С одной стороны его использование сопряжено со значительными рисками и требует повышенного внимания специалистов к обеспечению учета множества конкретных индивидуальных факторов, формирующих кадастровую стоимость, с другой – обеспечивающих, получение дополнительных эффектов в различных сферах деятельности, связанных с землепользованием.

Для повышения эффективности использования земельных ресурсов необходимо:

- грамотная постановка на учет большего количества земель;
- выявление неиспользуемых или неэффективно используемых частей федерального земельного фонда, проведение его полной инвентаризации, отражение этих данных в государственном кадастре недвижимости;
- введение специального налога, который, послужил бы средством экономического принуждения собственника земли к эффективному ее использованию либо к отчуждению другому собственнику;
- предотвращение «накопление земли без использования»;
- дальнейшая дифференциация земель по категориям;
- бесплатная передача неиспользуемых земель в собственность;
- проведение внеплановых и плановых проверок использования государственного имущества.

В частности, требуется организовать рациональное и эффективное использование земельных ресурсов во всех категориях хозяйств и проводить землеустроительные работы с учетом природных и экономических особенностей на основе карт районирования кадастрового состояния земель, созданных на базе объективной многокритериальной оценки. Также стоит учесть и хозяйственную сферу, в которой, ускорение темпов развития сельского хозяйства и агропромышленного комплекса выводит использование земельных ресурсов на первый план. В связи с этим проблема рационального использования земель, особенно в условиях многообразия форм собственности и хозяйствования на землю, является актуальной и требует разработки комплекса мер по дальнейшей интенсификации землепользований и повышению плодородия почв на основе широкого внедрения достижений науки и передового опыта [4, 5].

Сложность внешней и внутренней среды, необходимость сравнения некоторых не поддающихся точной экономической оценке факторов при принятии решения об использовании земель обусловила необходимость производить оценку эффективности в динамике, то есть

до и после принятия решения, направленного на повышение эффективности использования земель

Работа государственного кадастра недвижимости должна быть направлена на рост жизнеобеспеченности территории и населения, и основывается на преобладание социальных, экономических и экологических положительных эффектов над отрицательными ущербами и затратами. Это позволит повысить эффективность использования земельных ресурсов [2,3].

Для того, чтобы дать оценку эффективности использования данных государственного кадастра недвижимости, для повышения эффективности использования земельных ресурсов нужно исходить из следующего:

– необходима оценка достигнутого уровня эффективности использования земли на определенном отрезке времени;

– реальный результат должна отражать эффективность использования земли;

– неотъемлемой частью системы управления, является эффективность использования земельных ресурсов [1, 5].

Бесценным состоянием являются земельные ресурсы, которыми обладает Россия, ее субъекты, муниципальные органы власти, юридические и физические лица. Но это и «бремя», которое несут землевладельцы. Особенно велико оно у государства, которое владеет большей частью земель – 90%. Государство должно с одной стороны способствовать их приватизации, чтобы обеспечить более эффективное использование земельных ресурсов, стимулировать развитие и рост рынка недвижимости и экономики в целом. С другой стороны обеспечивать сохранение и улучшение земель, независимо форм собственности [1, 3, 5].

### Литература

1. Барсукова, Г. Н. Особенности земли как природного объекта и объекта земельных отношений / Г.Н. Барсукова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2012. – № 3 (36). – С. – 25–33.
2. Барсукова, Г. Н. Рациональное землепользование - основа эффективного хозяйствования / Г.Н. Барсукова, В.И. Нечаев, А.В. Чемеричко // Экономика сельского хозяйства России. – 2009. – № 4. – С. – 29–39.
3. Бутко, И. В. Эффективность воспроизводства земельных ресурсов: сущность, современный уровень и обусловившие его факторы / И. В. Бутько // Вестник Курской гос. сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 1. - Т. 1.

4. Деревенец, Д. К. Экономическая эффективность использования земельного фонда муниципального образования город Краснодар на перспективу / Д. К. Деревенец, А. Н. Шутова // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: материалы Междунар. науч.-практ. Конф. / КНАГТУ. – Комсомольск-на-Амуре, 2015. – С. 358–362.
5. Изиев, А. И. Экономическая эффективность использования земельных ресурсов в условиях рыночных отношений / А.И. Изиев, М.А. Шейхов // Вопросы региональной экономики. – №4 (9). – 2011. – С. 1–10.
- УДК 528.48**

## **ВЫЧИСЛЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПОПРАВОК В КООРДИНАТЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ УРАВНИВАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

**О.И. Шевченко**, студент факультета земельного кадастра  
**Ю.Г. Соколов**, профессор кафедры геодезии

**Аннотация:** После уравнивания сетей трилатерации получают поправки в длины измеренных сторон. Во избежания повторных громоздких вычислений для нахождения искомым координат сети предлагаем находить поправки в координаты по упрощенным формулам рассмотренным в статье.

**Abstract:** After the adjustment of trilateration networks receive amendments to the length of the measured sides. In order to avoid repeated cumbersome calculations to find the unknown coordinates of the network to find the proposed amendments to the coordinates for simplified formulas discussed in the article.

**Ключевые слова:** геодезические сети, координаты точек, поправки, линейная засечка

**Keywords:** geodetic network, coordinates of the points, amendments, linear serif

В результате уравнивания геодезических сетей и, в частности, сетей трилатерации, получают поправки в длины сторон, после введения которых вычисляют окончательные координаты искомым точек. Во избежание повторных громоздких вычислений и для контроля предлагается находить дифференциальные поправки в координаты по упрощенным формулам.

На рис.1 изображена схема линейной засечки.

Здесь А и В – исходные пункты с известными координатами.  $X_0, Y_0$  – координаты точки О, вычисленные по измеренным длинам линий  $S_1, S_2$ .

Формулы решения линейной засечки:

$$q = \frac{1}{2} \left[ 1 + \left( \frac{S_2}{S} \right)^2 - \left( \frac{S_1}{S} \right)^2 \right]; h = \sqrt{\left( \frac{S_2}{S} \right)^2 - q^2};$$

$$\left. \begin{aligned} X_O &= X_B + q(X_A - X_B) + h(Y_A - Y_B); \\ Y_O &= Y_B + q(Y_A - Y_B) - h(X_A - X_B) \end{aligned} \right\}$$

где  $S_1$  и  $S_2$  – измеренные длины сторон;  $S$  – длина линии А-В, найденная из решения обратной геодезической задачи;  $X_0, Y_0$  – координаты точки О;  $X_A, Y_A$  – координаты точки А;  $X_B, Y_B$  – координаты точки В.

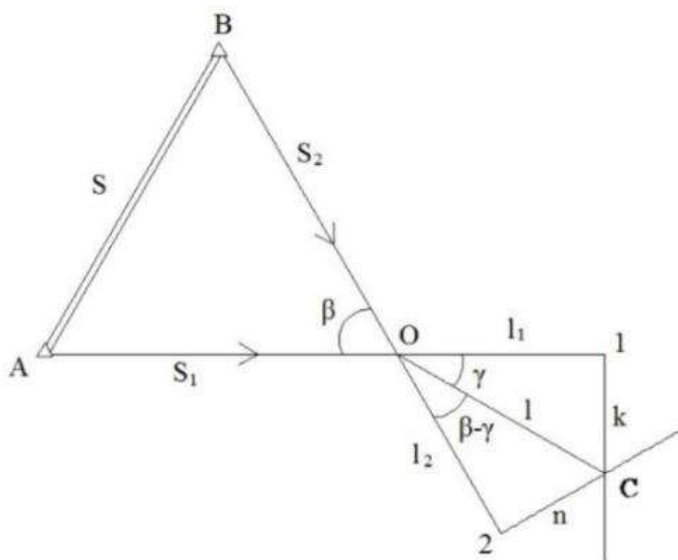


Рис.1 Схема линейной засечки

В результате уравнивания измеренные длины  $S_1$  и  $S_2$  получили поправки  $l_1$  и  $l_2$  соответственно. Подставляя эти поправки в длины линий, по формулам линейной засечки можно найти координаты точки С.

Учитывая, что поправки  $l_1$  и  $l_2$  малы по сравнению с длинами линий  $S_1$  и  $S_2$ , предлагается использовать дифференциальные поправки  $\delta x_C$  и  $\delta y_C$  к координатам точки О, которые получают следующим образом:

$$\text{Из рис.1 имеем: } \left. \begin{aligned} l_1 &= l \cos \gamma; \\ l_2 &= l \cos(\beta - \gamma) \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\text{Откуда получим: } \tan \gamma = \frac{l_2 - l_1 \cos \beta}{l_1 \sin \beta} \quad (2)$$

$$\frac{k}{l_1} = \tan \gamma \text{ или } k = l_1 \tan \gamma. \quad (3)$$

$$\text{Подставляя (2) в (3), получим: } k = \frac{l_2 - l_1 \cos \beta}{\sin \beta} \quad (4)$$

Тогда

$$\delta x_C = X_1 + k \cos \alpha_k, \text{ где } \alpha_k = 90^\circ + \alpha_1.$$

Учитывая, что  $X_1 = l_1 \cos \alpha_1$ , получим

$$\delta x_C = l_1 \cos \alpha_1 - \frac{(l_2 - l_1 \cos \beta)}{\sin \beta} \sin \alpha_1 \quad (5)$$

$$\delta y_C = l_1 \sin \alpha_1 + \frac{(l_2 - l_1 \cos \beta)}{\sin \beta} \cos \alpha_1 \quad (6)$$

Учитывая, что  $\beta = (\alpha_2 - \alpha_1)$ , после несложных преобразований получим:

$$\left. \begin{aligned} \delta x_C &= \frac{l_1 \sin \alpha_2 - l_2 \sin \alpha_1}{\sin(\alpha_2 - \alpha_1)}; \\ \delta y_C &= \frac{l_2 \cos \alpha_1 - l_1 \cos \alpha_2}{\sin(\alpha_2 - \alpha_1)} \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

Для оценки погрешности, возникающей при использовании полученных упрощённых формул, найдём

$$l = \sqrt{\delta x_C^2 + \delta y_C^2} \quad (8)$$

Подставив в (8) выражение (7), после преобразований получим

$$l = \frac{1}{\sin \beta} \sqrt{l_1^2 + l_2^2 - 2l_1 l_2 \cos \beta} \quad (9)$$

При  $l_1 = l_2 = l_0$  будем иметь:

$$l = \frac{l_0}{\sin \beta} \sqrt{2(1 - \cos \beta)} = \frac{2l_0}{\sin \beta} \sin \frac{\beta}{2} \quad (10)$$

С другой стороны  $\bar{l}$  вычисляется по координатам точки С, полученным по формулам линейной засечки с учетом поправок в длины сторон  $l_1$  и  $l_2$ , и координатам точки О.

Расхождения  $l - \bar{l} = \Delta l$  и будут являться погрешностями, обусловленными применением упрощённых формул.

Рассмотрим пример расчёта этих поправок.

$$S_1 = 1000,000\text{м}; S_2 = 1000,000\text{м}; S = 1000,000\text{м}; \alpha_1 = 90^\circ; \alpha_2 = 150^\circ; \beta = 60^\circ; l_1 = 100\text{мм}; l_2 = 100\text{мм}; X_A = 1000,000\text{м}; Y_A = 1000,000\text{м}; X_B = 1866,025\text{м}; Y_B = 1500,000\text{м}.$$

$$q = \frac{1}{2} \left[ 1 + \left( \frac{1000,1}{1000,0} \right)^2 - \left( \frac{1000,1}{1000,0} \right)^2 \right] = 0,5; \quad h = \sqrt{\left( \frac{1000,1}{1000,0} \right)^2 - 0,5^2} = 0,866141;$$

По формулам линейной засечки:

$$X_C = 1866,025 + 0,5(-866,025) + 0,866141(-500,000) = 999,942$$

$$Y_C = 1500,000 + 0,5(-500,000) - 0,866141(-866,025) = 2000,100$$

Для точки O:

$$q = \frac{1}{2} \left[ 1 + \left( \frac{1000,0}{1000,0} \right)^2 - \left( \frac{1000,0}{1000,0} \right)^2 \right] = 0,5; h = \sqrt{\left( \frac{1000,0}{1000,0} \right)^2 - 0,5^2} = 0,866025;$$

$$X_O = 1866,025 + 0,5(-866,025) + 0,866025(-500,000) = 1000,000$$

$$Y_O = 1500,000 + 0,5(-500,000) - 0,866025(-866,025) = 2000,000$$

$$\delta x_C = \frac{100 \sin 150^\circ - 100 \sin 90^\circ}{\sin(150^\circ - 90^\circ)} = -57,74\text{мм};$$

$$\delta y_C = \frac{100 \cos 90^\circ - 100 \cos 150^\circ}{\sin(150^\circ - 90^\circ)} = 100\text{мм};$$

$$X_C = 1000,000 - 0,058 = 999,942;$$

$$Y_C = 2000,000 + 0,100 = 2000,100;$$

$$l = \frac{2 \cdot 100}{\sin 60^\circ} \sin \frac{60^\circ}{2} = 115,47\text{мм};$$

$$\bar{l} = \sqrt{(999942 - 1000000)^2 + (2000100 - 2000000)^2} = 115,60\text{мм};$$

$$\Delta l = 115,47 - 115,60 = -0,13\text{мм}.$$

Таблица 1 Результаты расчётов длины линии  $l$  при различных значениях угла  $\beta$ .

Вар. №	$\beta$	Дир. углы		Длина линии, мм.		$\Delta l$ , мм
		$\alpha_1$	$\alpha_2$	по координатам	по формулам	
1	30°	90°	120°	103,58	103,53	-0,05
2	60°	90°	150°	115,60	115,47	-0,13
3	90°	90°	180°	141,42	141,42	0
4	120°	90°	210°	199,82	200,00	0,18

5	150°	90°	240°	386,17	386,37	0,20
---	------	-----	------	--------	--------	------

Как видно из результатов проведенных исследований, погрешности, возникающие вследствие использования дифференциальных поправок в координаты, очень малы и не оказывают значительного влияния на результаты измерений, поэтому их можно использовать для того, чтобы избежать повторных

### Литература

1. Г.Г. Поклад, С.П. Гриднев. Геодезия: учебное пособие для вузов – М: Академический Проект, 2007.

УДК 332.2 (470.621-25)

### АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА Г. МАЙКОПА

**А.А. Бавижев**, студент инженерно-землеустроительного факультета  
**Г.Г. Турк**, ассистент кафедры геодезии

**Аннотация:** Рассмотрено состояние и использование земель Республики Адыгея на примере городского округа Майкоп. Представлено распределение земельного фонда округа по категориям земель. Предлагается разработка устойчивой системы управления земельным фондом для наиболее выгодных взаимоотношений государства и частных лиц.

**Abstract:** Reviewed the status and using of lands of the Republic of Adygea on the example of the urban district of Maikop. Shows the distribution of the land fund district land categories. It is proposed to develop a sustainable system of management of land fund for the most beneficial relationship between the state and individuals.

**Ключевые слова:** управление муниципальным земельным фондом, развитие городского округа Майкоп, устойчивая система управления.

**Keywords:** management of municipal land, the development of the urban district of Maikop, a sustainable management system.

Благополучное социально-экономическое развитие города Майкопа и в целом республики Адыгея возможно только с обеспечением рационального использования земель всех категорий, т.е. посредством правильного управления земельным фондом городского округа. Земля является важнейшим природным ресурсом для всего



человечества. В связи со стремительным ростом числа собственников земельных участков и образованием сложной системы земельных отношений особо актуально решение задач, направленных на обеспечение эффективного управления земельными ресурсами [1].

Управление земельным фондом на уровне муниципалитета включает следующие функции:

- мониторинг земель;
- землеустроительные работы;
- изъятие и предоставление земельных участков (т.е. владение, пользование и распоряжение землей);
- планирование и прогнозирование использования земельных ресурсов округа;
- муниципальный контроль за использованием и охраной земель;
- разработка и реализация местных программ, направленных на рациональное землепользование [5].

Город Майкоп является административным центром Республики Адыгея и непосредственно городского округа Майкоп. По данным Доклада о состоянии и использовании земель Республики Адыгея 2014 года городской округ занимает 4 % от общей площади земель республики и составляет 28 220 га (рисунок 1) [2].

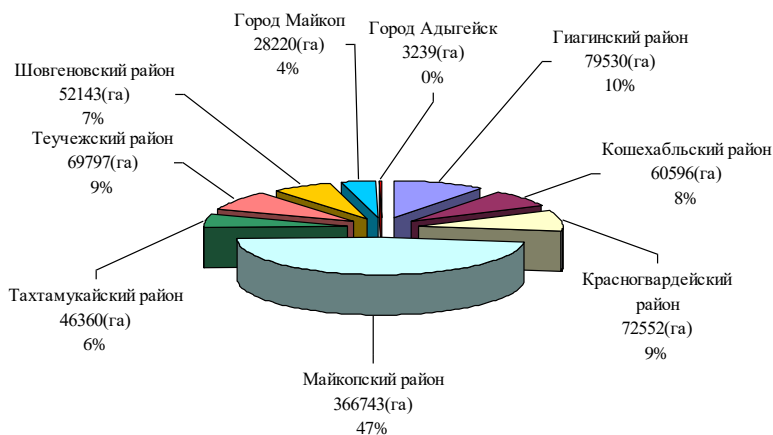


Рисунок 1 – Распределения земельного фонда Республики Адыгея по муниципальным образованиям

На сегодняшний день городской округ Майкоп состоит из 9 населенных пунктов: город Майкоп (административный центр); станция Ханская; хутор Гавердовский; хутор Веселый; поселок Родниковый, поселок Северный; поселок Подгорный; хутор Косинов; поселок Западный.

Общая численность населения на 1 января 2015 года составила 167 353 человека, где основная часть проживает в городе Майкоп [4].

Разделение земель по категориям в границах городского округа представлено в таблице 1. В ней видно, что основная доля фонда приходится на земли с.-х. назначения. Но, в сравнении с другими муниципальными образованиями городской округ Майкоп не имеет особой важности в сфере сельскохозяйственного производства для Республики Адыгея, обладает культурно-общественной значимостью, так как город Майкоп является административным центром не только муниципального образования, но и республики. Поэтому земельный фонд в данном районе больше предназначен для промышленности и строительства ОКС [3].

Важно отметить, что главным признаком эффективного землепользования должно стать не количественное, а качественное изменение. Для это необходимо разработать устойчивую систему управления земельными ресурсами, которая должна основываться на единой информационной и методологических базах. Это должно привести к принятию максимально взаимовыгодных решений для государства и частных лиц.

Таблица 1 – Распределение земельного фонда городского округа Майкоп по категориям земель

Категория земель	Площадь, га
Земли сельскохозяйственного назначения	15 388
Земли населенных пунктов	7 884
Земли промышленности транспорта и иного спец. назначения	1198
Земли особо охраняемых территорий	0
Земли лесного фонда	3310
Земли водного фонда	186
Земли запаса	254

Исходя из этого, мы понимаем, что основным источником дохода для муниципального образования должна стать отрасль строительства. То есть необходимо оптимизировать земельные отношения в сфере предоставления земельных участков, находящихся в государственной и муниципальной собственности для строительства ОКС.

Основной проблемой, тормозящей развитие земельного рынка в сфере строительства, является то, что в настоящее время в законодательстве РФ нет прозрачного систематизированного порядка предоставления земель. Это происходит по причине большого разброса в нормативно-правовых актах правил и норм предоставления для строительства, что зачастую значительно усложняет данный процесс.

Учитывая, что для городского округа Майкопа экономический потенциал заложен в сфере строительства, то необходимо издать постановление на уровне муниципального образования, в котором будут обобщены все нормы и правила, касающиеся предоставления земельных участков. Очевидно, что такие действия приведут к более прозрачной и упорядоченной системе предоставления земельных участков.

Таким образом это должно способствовать устойчивому развитию экономики народного хозяйства с рациональным использованием земельных ресурсов г. Майкопа, которое должно привести к эффективному землепользованию.

### Литература

1. Астахова Ирина Александровна Принципы управления земельными ресурсами в рамках реализации концепции регионального устойчивого развития // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2009. №119. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/printsipy-upravleniya-zemelnyimi-resursami-v-ramkah-realizatsii-kontseptsii-regionalnogo-ustoychivogo-razvitiya> (дата обращения: 28.01.2016).
2. Городской округ Майкоп [Электронный ресурс] // URL: <https://ru.wikipedia.org>.
3. Доклад о состоянии и использовании земель Республики Адыгея в 2014 году: региональный доклад. – Майкоп, 2015.
4. О городе Майкопе [Электронный ресурс] // URL: <http://www.maikop.ru/>.
5. Российская Федерация. Законы. Земельный кодекс Российской Федерации // правовая система КонсультантПлюс.

**АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ  
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕМАТИЧЕСКОЙ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КАРТЫ**

**А.В. Дружко**, студент факультета водоснабжения и водоотведения  
**С.К. Пшидаток**, доцент кафедры геодезии

**Аннотация:** В статье приведена последовательность выполнения описания исходных картографических материалов для разработки тематической сельскохозяйственной карты с целью анализа и оценки картографических источников. Представлен способ измерения площади картографируемой территории для определения относительных показателей.

**Abstract:** This paper provides the sequence of the original description of cartographic materials for the development of agricultural thematic maps to analyze and evaluate cartographic sources. The way of measuring the area of cartographic area to determine relative performance

**Ключевые слова:** тематическая сельскохозяйственная карта, регистрационное описание, картографические источники, элементы содержания карт.

**Keywords:** agricultural thematic map, registration description, cartographic sources, elements of content cards.

Анализ исходных материалов проводится с целью их подбора и оценки с точки зрения возможности использования и степени пригодности того или иного картографического источника для составления конкретной карты.

Прежде чем перейти к подбору и анализу исходных картографических источников определяют тематику создаваемой карты. Тематику будущей карты, как правило, разрабатывают в техническом задании (например, карта землепользований, землеустройство, почвы, оценка земель, рельеф, население и т.д.).

Для создания карты в камеральных условиях могут быть использованы различные картографические источники, в частности:

- общегеографическая карта на район картографирования;
- топографические карты;
- тематические карты, атласы;

- цифровые карты местности (ЦКМ), геоинформационные системы (например, «MapMaster, «Data+», «ArcGis»).

Все отобранные для дальнейшего проектирования картографические материалы требуют обязательного библиографического описания. Описание каждого картографического источника выполняют по следующей схеме.

Регистрационное описание: полное название карты; масштаб - численный, натуральный; картографическая проекция, описание картографической и координатной сеток (частота меридианов и параллелей или координатных линий); кем, когда и по каким материалам составлена.

Выходные и другие справочные данные: какое по счету издание карты, издатель, год издания; год и место печати; размер карты по внутренней рамке и общий размер листа в сантиметрах; количество листов; количество красок.

Характеристика содержания карты по условным знакам: гидрография; рельеф; почвенно-растительный покров; населенные пункты; пути сообщения и средства связи; политико-административное деление, границы; геодезическая основа; элементы специального содержания; дополнительные карты и карты-врезки; зарамочное содержание.

При описании элементов содержания карты сначала их называют, а затем по каждому из элементов проводят анализ, какие их характеристики отображены на карте и каким способом. Например, описывая реки, указывают, что для них на карте показаны названия, направление и скорость течения, глубина и ширина, а также все гидротехнические сооружения. По характеру шрифта, которым подписано название реки, можно судить о ее судоходности. Реки на карте в зависимости от их ширины показываются в одну линию с постепенным утолщением от истока к устью и в две линии (без утолщения). Так, на карте масштаба 1:25000 в одну линию показываются реки, ширина которых до 5 метров, а при ширине 5 метров и более - в две линии. Направление течения реки на карте определяется стрелкой. Причем, если скорость течения реки 0,1 м/с и более, то в разрыве стрелки указывается ее величина. При течении менее 0,1 м/с скорость не подписывается. Ширина и глубина показываются в виде дроби у места промера (в числителе - ширина реки, в знаменателе - ее глубина).

Подобный же анализ следует проводить и по другим элементам содержания карты.

В зарамочное оформление входит все, что расположено за внешней рамкой карты. Описывают зарамочное содержание в определенном порядке, а именно: сначала все то, что находится над

северной рамкой карты слева направо, а затем - за восточной рамкой сверху вниз и, наконец, под южной рамкой справа налево.

Остановимся более подробно на описании основных элементов содержания карты.

Общегеографическая, топографическая карты. Описание тех или иных особенностей картографируемой территории подчеркивает основное условие составления - необходимость географического понимания существа изображаемых явлений (объектов), особенностей их размещения, их количественных и качественных характеристик.

Описание карты выполняют в следующей последовательности: название карты, масштаб; граница территории; гидрография; растительный покров и грунты; населенные пункты; дорожная сеть; линии координатной и картографической сеток (параллели и меридианы); легенда карты; зарамочное содержание.

Тематическая карта. Особенностью сельскохозяйственных карт является то, что они в отличие от топографических создаются не в рамках трапеции, а в административно-территориальных границах (например, в границах сельскохозяйственного предприятия, административного района, субъекта федерации и т.д.). Число исходных тематических карт, будет зависеть от тематики проектируемой карты.

При анализе содержания тематической карты принимают во внимание, что содержание такого рода карт складывается из элементов географической основы (гидрографии, населенных пунктов, дорожной сети, растительности, грунтов, рельефа) и элементов тематического содержания, отображаемого фоновыми и значковыми условными обозначениями. К элементам тематического содержания, например, могут относиться почвенные разновидности и механический состав почв, содержание в почвах калия, фосфора и др., агропроизводственная группировка почв, плотность населения, пластика рельефа и т.д. Библиографическое описание источника выполняют по схеме, приведенной выше.

Для проектирования дополнительных карт, например, «Географическое положение района» целесообразно в качестве исходных принять картографические материалы мелких масштабов в диапазоне 1:4000 000 - 1:8000000.

При описании содержания карты зачастую требуется определение относительных показателей (на единицу площади, на душу населения и т.д.). Площадь картографируемой территории можно вычислить при помощи квадратной палетки с ячейками размером 5×5мм по формуле:

$$P=P_0 \times (1 \times n_1 + 0,75 \times n_{0,75} + 0,5 \times n_{0,5} + 0,25 \times n_{0,25}), \text{км}^2,$$

где:  $P_0$  -площадь квадрата палетки, км<sup>2</sup>;

$n_1$  -количество целых квадратов;

$n_{0,25}$ -количество четвертей квадрата;

$n_{0,5}$  -количество половин квадрата;

$n_{0,75}$ -количество трех четвертей квадрата.

В качестве политико-административных показателей можно дать характеристику административного значения населенных пунктов, например, административный центр района, столица субъекта федерации, центральная усадьба хозяйства, город федерального значения.

### Литература

1. Сухов В. И. Сельскохозяйственное картографирование Учебник. – М.: Колос, 1970.-304с.

УДК 332

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ  
ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ  
РЕСУРСОВ И УЛУЧШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ,  
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В МОСТОВСКОМ РАЙОНЕ**  
А.Н. Шутова, студентка инженерно-землеустроительного факультета  
Д.К. Деревенец, ассистент кафедры землеустройства и земельного  
кадастра

**Аннотация:** В настоящей статье раскрыта необходимость использования геоинформационных технологий для прогнозирования использования земельных ресурсов. Выполнен анализ экологической и экономической эффективности.

**Abstract:** This article reveals the need to use information technology to predict the use of land resources. The analysis of the environmental and economic performance.

**Ключевые слова:** Геоинформационные технологии (ГИС-технологии), экономическая и экологическая эффективность, земельные ресурсы.

**Keywords:** GIS technology (GIS technology), economic and environmental efficiency of land resources.

В современном мире уже не представляешь жизнь без применения информационных технологий, поскольку в любой сфере человека требуются огромные знания. Геоинформационных технологии

(ГИС-технологий) применяют при решении сложных задач, связанных с событиями и явлениями, прогнозированием и планированием, а также решением стратегических задач. Однако любая информация сосредоточена в различных организациях, поэтому при помощи современного программного комплекса и оборудования найти нужные данные не составит проблем.

На примере Мостовского района, ГИС-технологии представляют собой современное программное обеспечение, в широком смысле слова модель реального мира, служат для хранения и накопления различных данных, связанных с земной поверхностью. Возможности геоинформационной системы, помогают связывать информацию с картографическими объектами в виде таблиц, схем и текстовых данных, в которой важное значение имеет информация о взаимном расположении и формах описываемых или изучаемых объектов в пространстве. Современное внедрение системы позволит найти доступ к информации, а так же обеспечить поддержание генерального плана района в актуальном состоянии, при помощи хранения различных картографических данных.

Особое место среди экономических и экологических проблем Мостовского городского поселения занимают проблемы обращения с отходами. Целью работы стали материалы научно-исследовательской работы «Генеральная схема очистки территорий населённых пунктов муниципального образования Мостовский район», а также разработанные проекты – «Генеральный план Мостовского городского поселения Мостовского района Краснодарского края», «Схема территориального планирования муниципального образования.

Мостовский район», в ходе работы были выявлены следующие отраслевые проблемы:

В настоящее время на территории Мостовского городского поселения централизованная муниципальная система управления коммунальными отходами отсутствует. И существующий порядок, не позволяет получить достоверную информацию об объемах образования отходов.

Отсутствуют современные экологически безопасные и экономически выгодные способы обращения с отходами.

Нет специального оборудования по вывозу твердых бытовых отходов. Контейнерные площадки обустроены без учета рекомендаций.

Существующие места размещения твердых бытовых отходов не соответствуют санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям. Твердые бытовые отходы загрязняют поверхности пашни.



Отсутствует организованная система сбора, сортировки и приема вторичного сырья, что приводит к потере ценных компонентов твердых бытовых отходов, увеличению затрат на вывоз и размещение, а также оказывает негативное влияние на окружающую среду [1, 3].

Земля с ее природными богатствами, является важной частью в сельском хозяйстве, поэтому сохранения ее плодородия стоит на первом месте. Для того чтобы сохранить полезные свойства земли, необходимы пути для решения проблем, связанных с процессами обращения отходов и их переработке необходимо внедрение новых геоинформационных технологий, которые позволят отслеживать загрязненные участки и обеспечить сбор отходов с целью их переработки. А также приобретение и строительство мусороперерабатывающих установок.

Для определения узлов, где конкретно будет находиться сеть по переработке и утилизации отходов, были вычислены данные плотности населения и использование хозяйственной деятельности. В генеральной схеме очистки территории предлагается размещение нового полигона твердых бытовых отходов в районе Беноковского сельского поселения, который будет принимать отходы со всего района с сортировкой и дальнейшей переработкой за пределами муниципального образования. Хотя этот план переработки рассчитан на 2-3 года реализации, но сохранение в этот период земли от загрязнения даст свои результаты. Необходимо решать, как экологические так и экономические проблемы, чтобы заставить существующую систему измениться, отношение людей к окружающей среде, применение ГИС-технологий для отслеживания всей рабочей системы, обращения отходов. Для модернизации всей системы, требуется принятие концепции развития отрасли на ближайшие 5-20 лет [2].

Поэтому, данной задачей является правильное обращение с твердыми бытовыми отходами, максимальное извлечение вторичных ресурсов, снижение вредного воздействия отходов и технологий по работе с ТБО на окружающую среду, а так же оснащение современными ГИС-технологиями для слежения и контроля, по сбору отходов с загрязненных участков. При реализации данной системы обращения с отходами опасность загрязнения окружающей среды на планируемой территории практически будет отсутствовать. Так как ГИС-технология позволит создать карты и схемы, с конкретным указанием маршрутов и мест по сбору отходов и дальнейшего передвижения по утилизации твердых бытовых отходов [4].

## Литература

1. Барсукова, Г. Н. Эколого-ландшафтный подход к организации сельскохозяйственного производства как условие решения проблемы продовольственной безопасности / Г. Н. Барсукова, Д. К. Деревенец // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – № 1 (115). – С. 1155–1169. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/01/pdf/73.pdf>.
2. Деревенец, Д. К. Экономическая эффективность использования земельного фонда муниципального образования город Краснодар на перспективу / Д. К. Деревенец, А. Н. Шутова // Региональные аспекты развития науки и образования в области архитектуры, строительства, землеустройства и кадастров в начале III тысячелетия: материалы Междунар. науч.-практ. Конф. / КНАГТУ. – Комсомольск-на-Амуре, 2015. – С. 358–362.
3. Система сбора и утилизации твердых бытовых отходов. Том 6. Мостовского района Краснодарского края период 20 лет (до 2032 года). – 2013. – С. 55–58.
4. Польшакова, Н. В. Использование геоинформационных технологий в мониторинге сельскохозяйственных земель / Н. В. Польшакова, Е. И. Котова, К. С. Черникова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2014. – № 12-2. [Электронный ресурс]: <http://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-geoinformatsionnyh-tehnologiy-v-monitoringe-selskohozyaystvennyh-zemel>.

#### УДК 631.4

### МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА С СЕЛЬХОЗУГОДИЙ

**Н.А. Красных**, магистрант факультета водного хозяйства

**Т.И. Сафронова**, профессор кафедры высшей математики

**Аннотация:** Рассматривается модель формирования поверхностного стока сельскохозяйственных угодий. Учитываются не только гидрологические процессы, но и процессы, косвенно влияющие на водные ресурсы. Результатом модели является вектор концентраций загрязнителей в поверхностных водах.

**Abstract:** The model of forming of superficial flow of agricultural lands is examined. Not only hydrological processes but also processes by implication influencing on water resources model. Result there is a vector of concentrations of pollutants in surface-water are taken into account.

**Ключевые слова:** оросительная система, модель, поверхностный сток, антропогенное воздействие, вектор концентраций загрязнителей, биогенная нагрузка.

**Keywords:** Keywords: irrigatory system, model, superficial flow, anthropogenic influence, vector of concentrations of pollutants, biogenic loading.

Загрязнение окружающей среды – самый острый вопрос современной экологической ситуации, так как антропогенное воздействие на природу проявляется во все возрастающих масштабах. Одной из задач охраны сельскохозяйственных земель и прилегающих водных объектов является изучение формирования загрязненного поверхностного стока. Так как прямые эксперименты с природными экосистемами недопустимы, а возможности лабораторного моделирования весьма ограничены, математическое моделирование является одним из основных инструментов изучения ситуации на сельскохозяйственных угодьях.

Для составления модели формирования поверхностного стока сельскохозяйственных угодий будем рассматривать локальный баланс отдельного массива или его части с близкими природными и водохозяйственными условиями. На перенос примесей потоком влияют не только факторы, определяющие движение воды, но и множество других факторов. Поэтому рассматриваемая балансовая модель является лишь грубым приближением действительного процесса.

Границы водосборных площадей устанавливаются на основе физико-географических карт и схем расположения сельскохозяйственных угодий. По условиям формирования гидрологического режима поверхностных и подземных вод выделяют взаимодействующие между собой предгорные (возвышенные с определенным уклоном) и пониженные участки. Взаимодействие проявляется в перетоке воды с поверхностным и дренажным стоком и переносе солей и загрязнителей из одного участка в другой. Вектор состояния территории должен включать в себя следующие параметры:

а) топографические номера участков, с которыми осуществляется связь через поверхностные и подземные воды, размеры участков;

б) гидрологические – влагозапасы почвы, уровень грунтовых вод и их минерализация, дренированность территории;

в) агрономические – типы ландшафтов, занятых под различными культурами.

Для каждого участка формируется своя индивидуальная модель характерных процессов, учитывающая не только гидрологические

процессы (динамику влагозапасов почвы, поверхностных и подземных вод), но и процессы, косвенно влияющие на водные ресурсы. Масса загрязнителей, поступающих в поверхностные воды на расчетном шаге из вышележащего участка, определяется по векторам концентраций загрязнителей и соответствующих объемов притоков. Результатом исследования модели качества воды является вектор концентраций загрязнителей в поверхностных водах участка на моделируемом шаге. Считаем, что такую же загрязненность имеет и вода, проходящая через замыкающий створ нижележащего участка.[2]

Оросительные системы занимают значительные площади региона, для которых необходимо учитывать влияние гидрометеорологических воздействий на динамику водных ресурсов. Поверхностные воды при физическом взаимодействии с почвой и атмосферой постоянно изменяют свои запасы. Допускается, что каждый участок оросительной системы имеет самостоятельный источник орошения, а замыкающим створом участка является коллектор, через который происходит переток воды в нижележащий участок.

Хозяйственное освоение водосборов водотоков и водоемов, следовательно, биогенная нагрузка на них, непрерывно возрастает. В связи с этим необходимо экологическое обоснование любой концепции хозяйственного развития, в том числе аграрно-промышленного освоения водосборов. В районах с высоким освоением земель концентрация загрязняющих веществ, поступающих с берегов и с площади водосбора, соизмерима, а иногда даже выше валового содержания загрязняющих веществ, поступающих со сточными водами городов. Результаты отечественных и зарубежных исследований последних лет показали, что основным источником поступления в водные объекты соединений азота и фосфора является сельскохозяйственное производство.

Представленная модель формирования поверхностного стока и методы расчета концентраций выноса биогенных веществ позволяют разработать мероприятия по защите водных объектов от биогенных загрязнений переносимых поверхностным и грунтовым стоками с сельскохозяйственных угодий [1].

Для оценки роли сельскохозяйственного производства в биогенном загрязнении окружающей среды в первую очередь выявлены источники поступления и пути миграции биогенных веществ. Проанализированы условия загрязнения поверхностных и подземных вод, разработана структурная блок-схема формирования загрязненного стока.

Рассмотрен возможный вынос биогенных веществ, в зависимости от вида и урожайности культуры, свойств почвы, рельефа, коэффициента потерь биогенных веществ. Приведена методика расчета выноса загрязняющих биогенных веществ с сельскохозяйственных угодий, в пределах рассматриваемой водосборной площади [3, 4].

Разработка мероприятий по предотвращению загрязнений малых водных объектов биогенными элементами: организационно-хозяйственные, гидротехнические, гидромелиоративные, лесомелиоративные, гидротехнические, мероприятия по перехвату загрязненных поверхностных и подземных вод с сельскохозяйственных угодий, невозможна без должной математической оценки на всех этапах водохозяйственного проектирования.

### Литература

1. Рациональное использование водных ресурсов бассейна Азовского моря: Математические модели / Под редакцией И.И. Воровича. – М. Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. – 360 с.
2. Сафронова Т.И., Кузнецов Е.В., Серый Д.Г. Прогноз минерализации грунтовых вод и засоления зоны аэрации // Экология: Сб. научных трудов. – Астрахань, 2004. – С. 335–339.
3. Руководство по определению расчетных концентраций минеральных, органических веществ и пестицидов в дренажном и поверхностном стоке с мелиорируемых земель. М., 1981 – 41 с.
4. Сборник санитарно-гигиенических нормативов и методов контроля вредных веществ в объектах окружающей среды. – М., 1991.

**ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ И  
ИНЖЕНЕРНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТЫ**

**УДК 72.03 (470.620)**

**АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ НАСЛЕДИЕ  
ДИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

**Д.В. Светова**, студентка инженерно-строительного факультета  
**О.С. Субботин**, профессор кафедры архитектуры

**Аннотация:** Рассмотрена историко-культурная эволюция Кубани и Динского района. Проведен анализ памятников архитектуры исследуемого района. Акцентируется внимание на проблему сохранения историко-культурных ценностей и архитектурного наследия.

**Abstract:** We consider the historical and cultural evolution of the Kuban and Dinskaya district. The analysis of the study area of monuments of architecture. The attention is focused on the problem of preservation of historical and cultural heritage and architectural heritage.

**Ключевые слова:** поселение, станица, курень, строительство, наследие, архитектура, памятники, археология, храм, культура, Кубань, Динская

**Keywords:** settlement, village, hut, building, heritage, architecture, monuments, archeology, temple, culture, Kuban, Dinskaya

Большая часть современных поселений Кубани была основана в конце XVIII и на протяжении XIX вв., в процессе заселения края. После русско-турецкой войны южная граница России официально переместилась до реки Кубань. Грамотой от 30 июня 1792 г. Екатерина II, «желая воздать заслугам войска Черноморского», пожаловала «в вечное владение состоящий в области Таврический остров Фанагорию со всей землею, лежащего по правой стороне реки Кубань, от устья ее к Усть-Лабинскому реду, с другой же – Азовское море до Ейского городка служили границей войсковой земли» [1,2].

Современные отличные по размеру станицы Динского района очень похожи друг на друга: Васюринская, Динская, Новотитаровская Пластуновская и т.д. Правильность плана указанных станиц несколько отличается на их окраинах, где расположены хутора.

Станица Динская – административный центр Динского района. По одной из версий происхождение названия станицы и района связано с видоизмененным словом «донская». Отдельное внимание заслуживает станица Новотитаровская. Так, первые упоминания о ней отмечаются в документе «Наказа войскового правительствa Черноморского казачьего войска о введении управления в этом войске» от 01.01.1794 г. «По воинской дисциплине ради собрания войска выстроить 40 куреней, в том числе Динской и Титаровский. Войска поселить куренными селениями в тех местах, где какому куреню по жребию принадлежать будут».

Всего на территории Динского района насчитывается 465 объектов историко-культурного наследия. Это мемориалы, памятники истории, культуры, множество старинных зданий и сооружений, которые простояли десятилетиями и веками, и заслужили гордое имя памятника архитектуры. Отдельно следует выделить такие памятники архитектуры Динского района, как:

- библиотека по ул. Красной 72, дом жилой по ул. Красной 99 (лит. А) в ст. Динской;
- школа по ул. Советской 32 и церковная сторожка по ул. Советской 52 в ст. Новотитаровской;
- почта по ул. Красной 176 и церковно-приходская школа по ул. Красной, 206 в ст. Пластуновской и др.

Примечательно, что большинство памятников архитектурно-градостроительного наследия расположены на главных улицах, являющихся планировочными осями исторической части поселения.

Они обладают наиболее высокими архитектурно-художественными и эстетическими характеристиками. При этом стоит заметить, что современные здания и сооружения не всегда контрастируют с памятниками историко-культурного наследия в контексте с качественной исторической застройкой. Желательно создать эффект фоновой застройки, для того чтобы зрительно выделить указанный памятник.

За счет предложенных изменений могут значительно улучшиться пространственные и визуальные характеристики улицы. Она будет восприниматься как единый пространственно-организованный объект, гармоничный и благоприятно влияющий на психологическое здоровье человека [3].

Вместе с тем на территории Динского района находится большое количество курганов, являющихся памятниками археологии. Также особо стоит выделить православные храмы – неотъемлемую часть архитектурно-градостроительного наследия Динского района. Осваивая территории Кубани и закладывая новые населенные места, казаки первым делом строили храмы и школы. В градостроительном отношении данным зданиям отводилась доминантная роль в формировании окружающей застройки. Именно, возрождение духовных традиций русского народа связывают, прежде всего, с возрождением православной культуры.

Так в 1816 г. в курене Пластуновском была построена деревянная церковь «Во имя Вознесения Господня», с отделанною на столбах колокольнею. На ее строительство затрачена сумма 9 тыс. р. серебром. В 1870 г. было принято решение о строительстве нового кирпичного храма с приделом во имя святого Мефодия Патарского, которое было завершено ранней весной 1899 г. Храм был построен в византийском стиле – пятиглавый со шлемовидными куполами по проекту знаменитого кубанского архитектора Мальгерба. Высота, ширина, длина церкви 33 м [4, с.47]. Храм был освещен в честь Вознесения Господня, одного из великих праздников, второй, малый придел – в честь святителя Николая (зимнего).

Таким образом архитектурно-градостроительное наследие Динского района – своеобразное отражение событий социальной истории и истории культуры [5, с.50]. Необходимо дальнейшее изучение историко-архитектурного наследия района для настоящих и будущих поколений, а также надлежащий уход, реставрация, консервация и благоустройство территории с разработкой зон охраны памятников в соответствии с Федеральным законом «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов



Российской Федерации» от 25.06.2002 № 73-ФЗ и Закон Краснодарского края «О землях недвижимых объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) регионального и местного значения, расположенных на территории Краснодарского края, и зонах их охраны» от 6 июня 2002 г. № 487-КЗ.

### Литература

1. Субботин О.С. Развитие систем расселения и самобытные черты в планировке населенных мест Кубани // Жилищное строительство. – 2014. – № 11. – С. 16-22.
2. Субботин О. С. Ландшафтно-топографические особенности Кубани в контексте становления городов и поселений // Вестник Волгогр. гос. архит.-строит. ун-та. Сер.: Стр-во и архит. 2013. Вып. 33(52). С. 218-224.
3. Филин В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что плохо. – М.: Видеоэкология, 2006. – 512 с.
4. Субботин О.С. Храмовое зодчество Кубани и культурное заимствование славяно-византийских традиций// Жилищное строительство. – 2012. – № 1. – С. 45-47.
5. Субботин О. С. Памятники архитектурного наследия г. Тобольска / О. С. Субботин // Жилищное строительство. – 2011. – № 10. – С. 48-50.

УДК 72.03 (470.620)

### АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ НАСЛЕДИЕ Г. ГЕЛЕНДЖИКА

М.С. Яковлева, студентка инженерно-строительного факультета  
О.С. Субботин, профессор кафедры архитектуры

**Аннотация:** Рассматриваются отдельные памятники архитектурно-градостроительного наследия г. Геленджика. Большое внимание уделено становлению и формированию города, сохранению его историко-культурного своеобразия.

**Abstract:** We consider the individual monuments of architectural and urban planning heritage of Gelendzhik. Much attention is paid to the establishment and development of the city, the preservation of its historical and cultural identity.

**Ключевые слова:** город, наследие, укрепление, строительство, бухта, Геленджик, архитектура, памятники, культура

**Keywords:** city, heritage, fortification, construction, bay, Gelendzhik, architecture, monuments, culture

Архитектурно-градостроительное наследие – неопределимое богатство любого поселения, дань памяти прошлого, наставление нынешнему и будущему поколению, яркий пример художественного, объемно-планировочного и конструктивных решений.

Геленджик – гостеприимный город Черноморского побережья, овеянный преданиями об исторических событиях и легендах, расположен на живописном берегу овальной бухты, которая своими формами похожа на драгоценное ожерелье. Бухта соединяется с Черным морем проливом, образованным двумя симметричными мысами, получившие соответствующие названия – Тонкий мыс и Толстый мыс. Характерной особенностью указанной бухты является равномерное понижение глубины водной глади от берега к ее центральной части [1, с.58].

Примечательна история основания города. 23 июля 1831 г. эскадра Черноморского флота вошла в Геленджикскую бухту. Только четыре дня проводился осмотр бухты и уже 28 июля в ее юго-восточной части вблизи Тонкого мыса высадился десант под командованием генерал-майора Е.А. Берхмана для строительства Геленджикского укрепления. Целью данного строительства было укрепление позиций России на восточных берегах Черного моря. Строительство продвигалось крайне медленно и только к 1834 г. укрепление приобрело относительно совершенный вид.

В дальнейшем менее, чем через 100 лет, в соответствии с Указом Государя Императора Российской империи Николая II, 5 августа 1915 г. Геленджик получает статус города. В последствии 28 августа 1970 постановлением Совета Министров СССР № 723 курорт Геленджик получает статус курорта Всесоюзного значения.

На территории г. Геленджика насчитывается большое количество памятников историко культурного и исторического наследия, среди которых стоит выделить:

- здание переднего створа маяка, построенное в 1897 г. (памятник архитектуры специального навигационного и транспортного назначения);

- дом-дача генерала Вишневецкого (особняк построен в начале XX в. по проекту архитектора С.А. Каллистратова);

- особняк «Дом с эркерами и шпилями» (построен в начале XX в., приморский особняк принадлежал одному из ведущих чиновников Новороссийского морского порта);

- винодельня помещицы Л.Ю. Фирсовой, построенная в начале XX в. (памятник промышленной архитектуры).

При этом, горожане не только бережно хранят памятники историко-культурного наследия, но и создают новые, такие, как:

- памятные знаки великим русским поэтам – А.С. Пушкину и М.Ю. Лермонтову;

- скульптура «Белая невеста» (любимое место встреч влюбленных пар), скульптура «Ассоль» и многое другое.

Архитектурные памятники являются ценнейшим научным источником для изучения истории. В памятниках материализовано состояние духовной культуры народа-созидателя и овеществлен его труд, что позволяет дать в дополнение к культурно-исторической одновременно и экономическую оценку. Вместе с тем, одной из трудных и часто неразрешимых архитектурно-планировочных проблем современного градостроительства является совмещенная композиционная гармонизация элементов прошлого, настоящего и будущего при формировании художественного облика города [2, с.48].

### **Литература**

1. Субботин О.С. Архитектурно-градостроительное развитие города-курорта Геленджика (XVIII-XX вв.) // Жилищное строительство. – 2014. – № 1-2. – С.58-63.
2. Субботин О. С. Памятники архитектурного наследия г. Тобольска / О. С. Субботин // Жилищное строительство. – 2011. – № 10. – С. 48-50.

### **ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**

**УДК 631.344.8**

### **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ГИДРОСЕЯЛКИ**

**А.В. Карасюк**, магистрант факультета механизации

**И.С. Скоробогаченко**, аспирант факультета механизации

**Аннотация:** В статье представлены результаты лабораторных исследований процесса перемешивания рабочей жидкости мешалками с различными диаметрами и формами лопастей.

**Abstract:** Results of laboratory researches of process of hashing of working liquid by mixers with various diameters and forms of blades are presented in article.

**Ключевые слова:** высевающий аппарат, мешалка, овощные культуры.

**Keywords:** the sowing device, mixer, vegetable cultures.

В разработанной нами гидросеялке, предназначенной для посева широкого спектра мелкосемянных овощных культур с использованием воды в качестве транспортирующего элемента, в высевающем аппарате использована мешалка [1, 2, 3].

Емкостные мешалки делятся на вертикальные и боковые. Также бывают мешалки-эмульсификаторы и вакуумные мешалки (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация мешалок

В предлагаемой гидросеялке мешалка закреплялась вертикально в крышке бака и приводилась в движение посредством цепной передачи от приводных колес. В экспериментальной установке для имитации и исследования процесса перемешивания рабочей жидкости использована дрель ДУ-13/580ЭР, имеющая возможность плавного регулирования частоты вращения от 0 до 2800 мин<sup>-1</sup>.

Лабораторная экспериментальная установка (рисунок 2) содержит столешницу 1 для обеспечения устойчивости экспериментальной установки; настольную плиту 2, прикрепленную болтовыми соединениями к столешнице 1; стойку 3, закрепленную с помощью фиксирующих винтов 4 во фланце настольной плиты; подвижный блок 5 с фланцем, служащим для крепления дрели 6 с помощью зажима 7 в вертикальном положении; исследуемую мешалку 8; диммер 9, предназначенный для плавного включения и отключения

устройства, а также обеспечения плавного регулирования частоты вращения; емкость 10; электронные весы 11; универсальный тахометр часового типа 12, предназначенный для измерения частоты вращения частей машин и механизмов, имеющих центровочные элементы, и линейных скоростей способом непосредственного присоединения.



Рисунок 2 – Лабораторная экспериментальная установка:

1 – столешница; 2 – настольная плита; 3 – стойка; 4 – фиксирующие винты; 5 – подвижный блок; 6 – дрель ДУ-13/580ЭР; 7 – зажим; 8 – исследуемая мешалка; 9 – диммер; 10 – емкость; 11 – электронные весы; 12 – универсальный тахометр часового типа ТЧ 10-Р; 13 – вспомогательная стойка

Для исследования процесса перемешивания рабочей жидкости использовались мешалки (рисунок 3) с различными диаметрами и формами лопастей. Для обеспечения возможности установки исследуемых мешалок в патрон дрели, подвижный блок 5 (рисунок 2) с дрелью 6 закрепляли на вспомогательной стойке 13, соединенной со стойкой 3 с помощью крепежного соединения.

Методика проведения исследований заключалась в следующем. Дрель 6 с помощью зажима 7 жестко закреплялась в подвижном блоке 5. В емкость 10 наливалась вода объемом 3 л. Далее в патроне дрели закреплялась исследуемая мешалка 8 и размещалась по центру емкости 10. С помощью зажимов подвижный блок 5 перемещался по вспомогательной стойке 13 до тех пор, пока основание мешалки не располагалось у дна емкости 10.

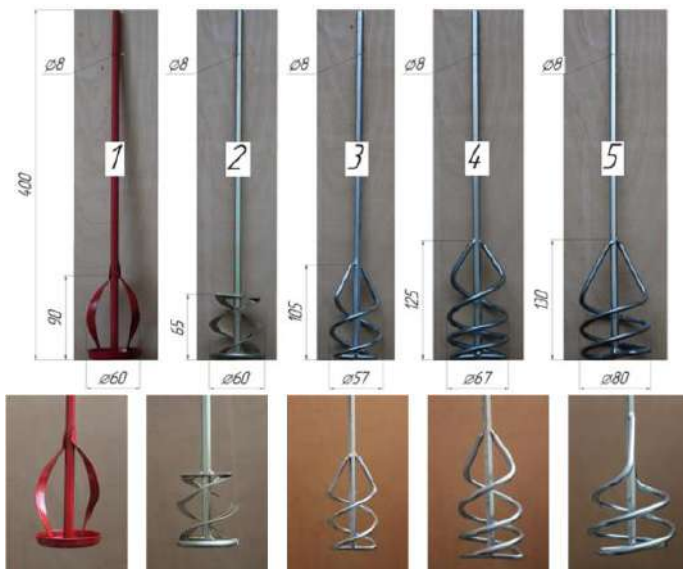


Рисунок 3 – Экспериментальные образцы мешалок

Далее через диммер 9 дрель 6 подключалась к сети, в емкость засыпались семена, после чего производилось включение дрели. Затем выполнялось плавное изменение частоты вращения поворотом рукоятки диммера 9, до тех пор, пока семена не распределялись равномерно в объеме жидкости. После равномерного распределения семян в объеме жидкости, производилось определение частоты вращения патрона.

Для проведения лабораторных экспериментальных исследований использовались семена укропа, горчицы и лука чернушки.

При проведении исследований семена добавлялись в воду и, после включения установки, добивались равномерного их распределения в объеме жидкости. Далее производилось измерение частоты вращения патрона дрели, в котором была мешалка.

Поскольку емкость с жидкостью размещалась по центру расположения исследуемой мешалки, после включения установки можно было наблюдать образование воронки, причем величина образующейся воронки зависела от диаметра и формы используемой мешалки. Причем с увеличением скорости вращения мешалки, образование воронки способствовало подъему уровня жидкости в емкости, а в отдельных случаях и выплескиванию ее через край. Для

устранения этого исследуемая мешалка смещалась относительно оси симметрии емкости, что позволяло нейтрализовать образование воронки и выплескивание жидкости через край емкости при необходимости увеличения скорости вращения мешалки.

Анализируя полученные данные (рисунок 4), наименьшая частота вращения мешалки для равномерного распределения семян исследуемых культур получена у мешалки № 1, которая может быть рекомендована для использования в высевальном аппарате гидросеялки.

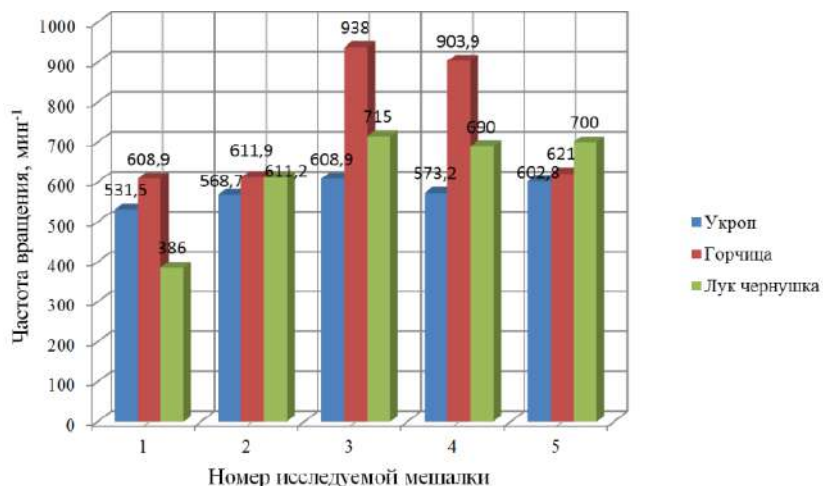


Рисунок 4 – Частота вращения мешалок при проведении лабораторных экспериментальных исследований

### Литература

1. Труфляк Е.В. Посев семян овощных культур и табака гидравлическим способом с использованием электроактивированной воды/ Е.В. Труфляк, Е.И. Виневский, Н.Ю. Курченко, И.С. Скоробогаченко // Техника и оборудование для села. – 2015. – № 1 (211).
2. Труфляк Е.В. Изучение гидропосева овощных культур с применением электроактивированной воды / Е.В. Труфляк, Н.Ю. Курченко, Д.С. Яркин // Политематический сетевой электронный

научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №02(096). С. 66 – 79. – IDA [article ID]: 0961402006. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/02/pdf/06.pdf>, 0,875 у.п.л., импакт-фактор РИНЦ=0,346.

3. Пат. 2530497 РФ, МПК А 01 С 7/00. Сеялка для рядкового высева семян / Е.В. Труфляк, Д.С. Яркин, С.С. Яркин; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – №2013119350/13; заявл. 25.04.2013; опубл. 10.10.2014. Бюл. №28.

**УДК 631.354.1**

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА ЖАТКИ КОМБАЙНА**

**В.В.Богумилов**, студент факультета механизации  
**И.С. Труфляк**, соискатель факультета механизации

**Аннотация:** В статье рассмотрена возможность модернизации жаток зерноуборочных комбайнов, как отечественного, так и зарубежного производства, направленная на упрощение их конструкций, снижение мощности на привод и металлоемкость.

**Abstract:** In article possibility of modernization of harvesters of combine harvesters, both domestic, and foreign production, directed on simplification of their designs, power deceleration by the drive and metal consumption is considered.

**Ключевые слова:** жатка, режущий аппарат, комбайн, шнек.

**Keywords:** harvester, the cutting device, the combine, the screw.

При производстве зерновых культур вопросы механизации уборки занимают важное положение по затратам различных ресурсов. Поэтому в настоящее время актуальным является использование современных высокопроизводительных уборочных машин, которые обеспечивают повышение производительности уборки и снижение стоимости производства зерновых культур [1, 2, 3].

Предлагается модернизация жаток зерноуборочных комбайнов, направленная на сокращение использования вращающихся рабочих органов и соответственно мощности, затрачиваемой на их привод.

Модернизированная жатка содержит режущий аппарат, который содержит режущую часть – шнек 1 (рисунок 1), диаметр которого равен средней длине стеблей зерновых колосовых культур. Режущий шнек имеет лево- и правостороннее направление навивки 3.



Противорежущая часть представлена сегментами 2. Делители 4 жатки предназначены для равномерного разделения хлебной массы и подачи в режущий аппарат. Они имеют форму равнобедренного треугольника, боковые стороны 5 которого по всей длине содержат насечку 6 (направлена под углом меньше, чем угол трения стеблей зерновых колосовых культур по стали). При этом, нижняя сторона делителей 4 кратна шагу сегментов 2.

Технологический процесс работы жатки происходит следующим образом. При движении комбайна делители 4 разделяют стебли на равные участки. Насечка 6 препятствует выходу стеблей из жатки. Далее стебли подводятся к режущей паре, которая производит их срез, и витки шнека перемещают стебли к центру жатки.

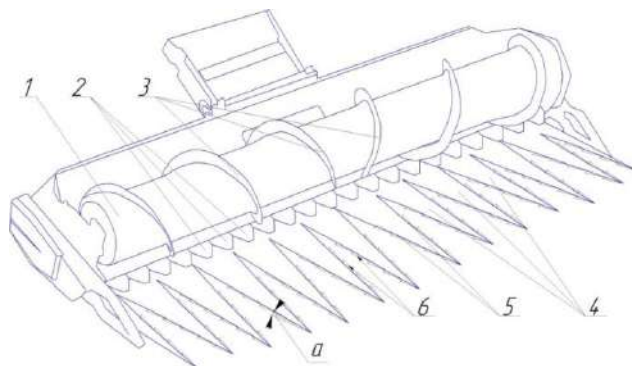


Рисунок 1 – Модернизированная жатка

Макет модернизированной жатки Vario 900к комбайнуLexion 620 показан на рисунке 2.



Рисунок 2 – Макет модернизированной жатки Vario 900: 1 – сегменты; 2 – делители; 3 – шнек

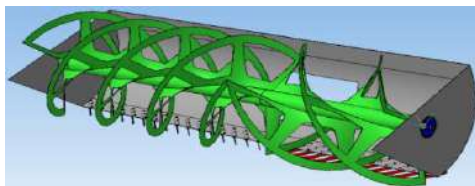
Для снижения энергоемкости процесса среза растений предлагается режущую часть лопасти шнека снабжать накладками из фторопласта, а сегменты напылять керамическим покрытием [4].

Накладки из фторопласта снижают энергоемкость процесса резания за счет уменьшения излишнего перетирания растений. Выполнение сегментов с напылением керамического покрытия способствует увеличению механической стойкости.

Рассмотрим вариант на примере комбайна для уборки трав DON-680М с жаткой RSM 100.70 (рисунок 3).

Под шнеком жатки устанавливаются вертикальные противорежущие пластины (угол установки  $45^\circ$  к направлению движения). Радиус режущей кромки витка равен отношению радиуса шнека к  $\cos 45^\circ$ .

Витки шнека направлены относительно вектора движения комбайна под углом  $60^\circ$ , и соответственно угол между парой шнек – сегмент составляет  $15^\circ$ .



### Рисунок 3 – 3D-модель модернизированной жатки RSM 100.70

#### Литература

1. Труфляк Е.В. Современные зерноуборочные комбайны: учеб.пособие / Е.В. Труфляк, Е.И. Трубилин. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 320 с.
2. Юдина Е.М. Комбинированный агрегат / Е.М. Юдина, Л.В. Холявко, И.А. Журий // В сборнике: Перспективы развития науки и образования // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 8 частях. – ООО «АР-Консалт». – М., 2015. – С. 147–149.
3. Маслов Г.Г. Совершенствование комбайновой уборки зерновых колосовых культур / Г.Г. Маслов, Е.И. Трубилин, В.В. Абаев // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2007. – №8. – С. 4–5.
4. Пат. 2513421 РФ, МПК А 01 D 34/00, А 01 D 34/43. Шнековый режущий аппарат / И.С. Труфляк; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – № 2012148641/13; заявл. 15.11.2012; опубл. 20.04.2014.Бюл. № 11.
5. Трубилин Е.И.Альтернативный режущий аппарат механических косилок / Е.И. Трубилин, И.С. Труфляк, Е.В. Труфляк // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 2 (188). – С. 10-12.

УДК 631.355.3

#### ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ

**Б.М. Омаров**, магистрант факультета механизации  
**В.Ю. Сапрыкин**, аспирант факультета механизации

**Аннотация:** В статье представлены результаты лабораторных исследований упругих свойств початков сахарной кукурузы.

**Abstract:** Results of laboratory researches of elastic properties of ears of sweet corn are presented in article.

**Ключевые слова:** початкоотделяющий аппарат, сахарная кукуруза, упругие свойства.

**Keywords:** the device for office of ears of corn, sweet corn, elastic properties.

С целью минимизации повреждения оснований початков сахарной кукурузы при отделении, нами, для проведения исследований

был изготовлен стенд для изучения упругих свойств початков сахарной кукурузы (рисунок 1), на раме которого размещены опоры 2 с держателями 3 початкоотделяющих пластин.

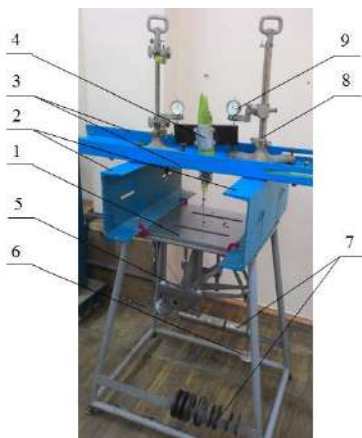


Рисунок 1 – Стенд для изучения упругих свойств початков сахарной кукурузы при отделении: 1– нагрузочный стол; 2 – опоры; 3 – держатели с початкоотделяющими пластинами; 4 – исследуемый початок; 5 – секторный рычаг; 6 – подвес; 7 – грузы; 8 – лабораторный штатив; 9 – индикатор

Для изучения взаимодействия початков с пластинами, были взяты четыре вида початкоотделяющих пластин (рисунок 2).

Методика проведения исследований заключалась в следующем:

1) устанавливали зазор между початкоотделяющими пластинами 1 (на входе  $t_{вх} = 26$  мм, на выходе  $t_{вых} = 24$  мм на длине  $L = 560$  мм) – рисунок 1;

2) на початкоотделяющих пластинах размещали исследуемый початок, закрепленный в специальном кронштейне, для чего между пластинами через отверстие нагрузочного стола 1 пропускали трос, который крепили к секторному рычагу 5;

3) далее на пластинах размещали лабораторные штативы 8, которые с помощью регулировочных винтов устанавливали в вертикальное положение;

4) в кронштейнах штативов закрепляли индикаторы часового типа (ИЧТ) 9 с настройкой на нулевое положение стрелок индикаторов;

5) на подвес стенда *б* поочередно ступенями устанавливали грузы 7 сначала массой 0,2 кг, а при достижении нагрузки в 9,8 Н – массой 0,5 кг до момента разрыва плодоножки (отделения початка).

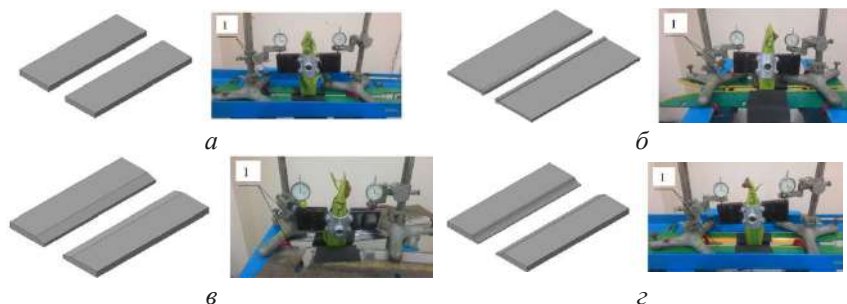


Рисунок 2 – Исследуемые початкоотделяющие пластины: *а* – стандартные (классические) – № 1; *б* – с кромками в виде прутков – № 2; *в* – со скошенными кромками – № 3; *г* – с криволинейными поверхностями в зоне початкоотделения, имитирующей основание початка (патент 2491811 РФ) – № 4; 1 – пластины

Каждый последующий груз устанавливали при стабилизации показаний ИЧТ (время выдержки составляло 3 мин) и снимали показания (рисунок 3). В процессе работы можно было наблюдать скачкообразность изменения деформации, а также перераспределение усилий и деформации.

6) после снятия початков со стенда у них были очищены оберточные листья и проведена проверка оснований на повреждение (смятие зерен). При этом, повреждений обнаружено не было, что можно объяснить статичностью процесса нагружения початков, плотным облеганием зерен листьями, хорошим перераспределением усилий и упругим характером воздействия. Повреждения, которые выявлены в процессе механизированной уборки сахарной кукурузы, связаны с протеканием процесса початкоотделения в динамике и, как следствие, с повышенной скоростью движения уборочного агрегата.

Анализируя данные, полученные в ходе проведения исследований, можно сделать следующий вывод:

1. Деформация сжатия початка (его основания) увеличивается с увеличением нагрузки.

2. Минимальная деформация початков была зафиксирована на пластинах с криволинейной поверхностью в зоне початкоотделения,

имитирующей основание початка – № 4, максимальная на стандартных (классических) пластинах – № 1, средние значения деформации были выявлены на пластинах с кромками в виде прутков – № 2 и со скошенными кромками – № 3. Величина давления, оказываемого початками на пластины при отделении, зависит от площади контакта в момент отделения, которая в свою очередь зависит от конструктивных особенностей пластин.

Использование в однорядном кукурузоуборочном комбайне для уборки кукурузы (рисунок 4) новых початкоотделяющих пластин 1, имеющих по всей длине зоны початкоотделения криволинейную поверхность, имитирующую основание початка, а также лапок 2 подающих цепей 3 с резиновыми накладками, установленных под углом 90 градусов с длиной, обеспечивающей перекрытие лапок смежного контура [1, 2, 3], при проведении экспериментальных исследований в полевых условиях позволило подтвердить лабораторные исследования.

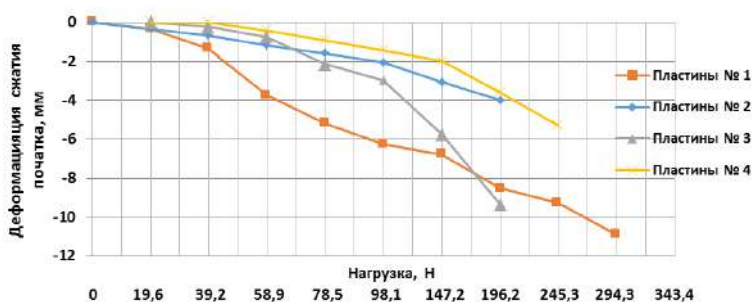


Рисунок 3 – Зависимость деформации сжатии початка от величины нагрузки на исследуемых пластинах

По результатам экспериментальных исследований можно рекомендовать следующие оптимальные параметры и режимы работы однорядного кукурузоуборочного комбайна для уборки кукурузы: угол наклона лапок подающих цепей к продольной оси цепи – 90 градусов; частота вращения протягивающих вальцов – 971 мин<sup>-1</sup>; скорость движения комбайна – 4 км/ч.

При данном сочетании геометрических и кинематических параметров повреждение початков отсутствует.

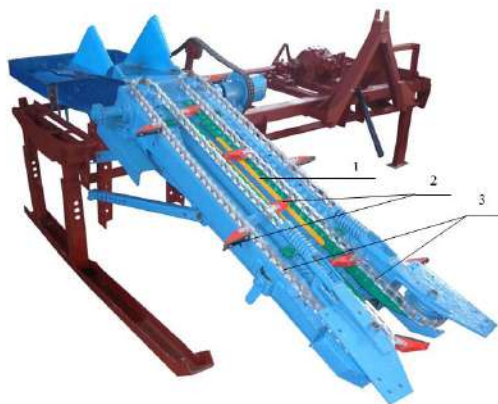


Рисунок 4 – Однорядный кукурузоуборочный комбайн для уборки кукурузы: 1 – початкоотделяющие пластины, имеющие в зоне початкоотделения криволинейную поверхность, имитирующую основание початка; 2 – лапки с резиновыми накладками; 3 –подающие цепи

### Литература

1. Труфляк Е.В. Ресурсосберегающие процессы уборки кукурузы на основе новых конструктивно-технологических решений: дисс. ... д-ра техн. наук. – Краснодар, 2011.
2. Труфляк Е.В. Теоретическое обоснование перемещения стебля лапками подающих цепей кукурузоуборочного комбайна / Труфляк Е.В., Сапрыкин В.Ю. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). – IDA [article ID]: 1041410133. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/133.pdf>, 0,875 у.п.л.
3. Труфляк Е.В. Кукурузоуборочные машины: учеб.пособие / Е.В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 249 с.

УДК **631.348.45**

### ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАМЫША РИСОВЫХ ЧЕКОВ

В.М. Шутка, студент факультета механизации

Е.В. Труфляк, зав. каф.эксплуатации МТП

**Аннотация:** В статье представлены результаты лабораторных исследований по выбору распылителей для разработанного опрыскивателя.

**Abstract:** Results of laboratory researches on a choice of sprays for the developed sprayer are presented in article.

**Ключевые слова:** опрыскиватель, распылители, камыш, рисовый чек.

**Keywords:** sprayer, sprays, cane, rice check.

Для обеспечения возможности обработки камыша, растущего в элементах оросительной системы рисовых чеков, нами разработан опрыскиватель КАМЫШ-2000 [1].

Опрыскиватель для обработки камыша, растущего в элементах оросительной системы рисовых чеков, включает смонтированные на раме емкость, насос, гидравлические коммуникации, систему очистки и поворотную штангу с распылителями, причем на раме опрыскивателя за емкостью находится стойка опоры, к верхней части которой одним концом шарнирно закреплена поворотная штанга, расположенная над емкостью опрыскивателя по оси симметрии агрегата с возможностью перемещения в горизонтальной плоскости наугол, близкий к  $90^\circ$ , рукояткой, размещенной на нижней части стойки опоры, и в вертикальной плоскости – гидроцилиндром, размещенным между стойкой опоры и фланцем штанги, причем стойка оснащена пальцем для фиксации штанги в нужном положении, а расположение распылителей на штанге соответствует параболе, полученной по выражению  $y = - 0,075471698x^2 - 0,015094339x + 4,8$ , кроме того рама опрыскивателя дополнительна снабжена вертикальной стойкой, установленной перед емкостью, предназначенной для поддержки штанги в транспортном положении.

На поворотной штанге опрыскивателя КАМЫШ-2000 размещены 14 распылителей, от качества работы которых зависит эффективность обработки камыша.

Задачей экспериментальных исследований являлось обоснование и выбор распылителей для обработки камыша рисовых чеков.

Для опрыскивания наземными средствами на штанговых опрыскивателях используются два типа распылителей: гидравлические и вращающиеся. Гидравлические подразделяются на щелевые, дефлекторные, вихревые, центробежные.

В щелевых распылителях через насадок с сопла вытекает струя жидкости в виде веера плоская, распадающаяся на капли.



В дефлекторных распылителях за счет удара струи об отражательную поверхность, расположенную напротив выходного отверстия сопла, образуется тонкая пленка, распадающаяся на капли.

В центробежных и вихревых распылителях создается закрутка подаваемой жидкости. В сопле жидкость движется в виде вращающейся пленки, распадающейся при истечении на капли, а центр заполняет воздушный вихрь.

Проанализировав характер распределения рабочей жидкости по ширине захвата опрыскивателя определили, что для обработки камыша наибольшую эффективность обеспечивает щелевой распылитель.

Существуют дополнительные критерии, которые нужно учитывать при выборе распылителей [2, 3, 4, 5]:

- производительность распылителя (минутный расход рабочей жидкости) в соответствии с выбранной нормой расхода;
- угол распыла – для штанговых опрыскивателей всегда выбирать наибольший; это обеспечивает качественный распыл, лучшее перекрытие и тем самым равномерное распределение;
- размер выходного отверстия распылителя, обеспечивающего подачу рабочей жидкости без забивания;
- давление рабочей жидкости в системе; для обработки полевых культур давление в системе принимается самым малым, при обработке многолетних насаждений повышенным (давление 0,3...1,0 МПа для полевых культур; 1,0...2,0 МПа для многолетних насаждений).

Исследования проводились на кафедре «Процессы и машины в агробизнесе» на лабораторном стенде Agrotop. Стенд обеспечивал проверку качества распыла жидкости различными распылителями при изменении широкого диапазона давлений.

Проводились исследования работы щелевых распыливающих наконечников. Замерялись следующие показатели: угол распыла и расход жидкости при изменении допустимого для данного распылителя давления (рисунок 1).

Анализируя зависимость угла распыла от давления для распылителей AirMix можно заметить, что величина угла становится стабильной при давлении 0,3–1 МПа (рисунок 2). Для распылителей TurboDrop этот показатель равномерно возрастает при увеличении давления (рисунок 4).



*a*



*б*

Рисунок 1 – Экспериментальные исследования: *a* – определение угла распыла; *б* – определение расхода жидкости

Результаты исследования работы современных распылителей представлены на рисунках 2–5.

Для обеспечения качественного распыла у штанговых опрыскивателей угол распыла выбирается наибольший, это обеспечивает лучшее перекрытие и равномерное распределение ядохимиката. Наибольший угол обеспечивается у распылителей AirMix при давлении в среднем 0,4–1 МПа. Это давление соответствует рекомендуемому при обработке многолетних насаждений полевых культур.

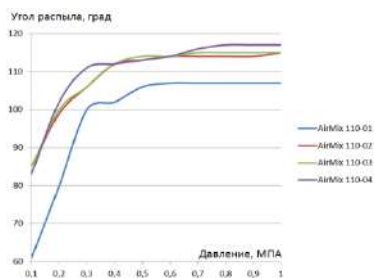


Рисунок 2 – Зависимость угла распыла от давления распылителей AirMix

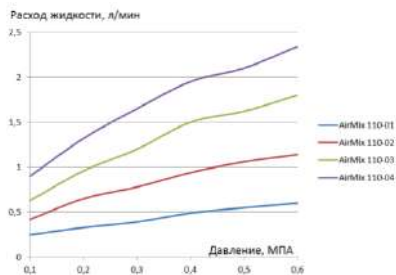


Рисунок 3 – Зависимость расхода жидкости от давления распылителей AirMix

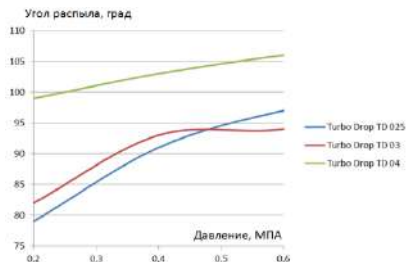


Рисунок 4 – Зависимость угла распыла от давления распылителей TurboDrop

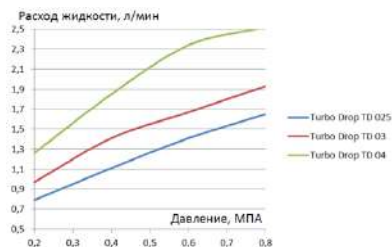


Рисунок 5 – Зависимость расхода жидкости от давления распыливающих наконечников TurboDro

На основании проведенных исследований, для обработки камыша рисовых чеков предлагаемым опрыскивателем нами рекомендуется использование щелевых распылителей, работающих в диапазоне давлений 0,4–1 МПа. Для обработки камыша рисовых чеков наиболее равномерное распределение по ширине захвата будут обеспечивать щелевые распылители.

## Литература

1. Труфляк Е.В. Опрыскиватель для борьбы с камышом в рисовых чеках / Труфляк Е.В., Шутка В.М. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – №10(104). – IDA [article ID]: 1041410134. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/10/pdf/134.pdf>, 1,000 у.п.л.
2. Пат. 2058740 РФ, МПК А01М7/00. Опрыскиватель / Г.Г. Маслов, С.М. Борисова, Г.В. Тарасенко; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – №93057519/15; заявл. 28.12.1993; опубл. 27.04.1996.
3. Пат. 2201059РФ, МПК А 01 С 17/00, А 01 С 15/00, А 01 С 3/06. Прибор для исследования центробежных аппаратов разбрасывателей сыпучих материалов / Ю.И. Якимов, Е.В. Припоров, А.П. Карабаницкий, В.Т. Ткаченко, А.А.Якушев; заявитель и патентообладатель КубГАУ. – №2001111104/13; заявл. 20.04.2001; опубл. 20.04.2001.
4. Борисова С.М. Использование эжекционно-щелевых распылителей в протравливателях и опрыскивателях / С.М. Борисова, Н.А. Ринас // Техника и оборудование для села, 2014. – №10 (208). – С. 16–17.

5. Таран А.Д. Преимущества ультрамалообъемных опрыскивателей / А.Д. Таран // Сельский механизатор. 2014. – №8 (66). – С.10.

УДК 631.372.629.3.04

## ПРОДОЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ НАВЕСНОГО АГРЕГАТА

Юрченко Д.В. студент факультета механизации

Припоров Е.В. доцент кафедры ЭМТП

**Аннотация:** Известно, что транспортирование навесных агрегатов приводит к нарушению продольной устойчивости. Для повышения управляемости трактора определена масса груза и минимальная масса рабочей машины, обеспечивающая энергосберегающий режим движения трактора.

**Abstract:** It is well known that the ancillary transport leads to disruption of longitudinal stability. To achieve the defined load weight of the tractor and the minimum weight of a work machine that provides power-saving mode of the tractor.

**Ключевые слова:** продольная, устойчивость, масса противовеса, минимальная масса, рабочая машина.

**Keywords:** longitudinal stability, the weight of the counterweight, the minimum weight, the working machine

Известно, что навесной способ агрегатирования имеет не только достоинства, но и недостатки. Основной из которых – нарушение продольной устойчивости трактора в момент транспортирования навесной машины.

Навешивание рабочих машин на навесную систему трактора требует проверки условия продольной устойчивости и сохранения достаточной управляемости трактора [2]. В случае нарушения продольной устойчивости и управляемости требуется установка балластных грузов на переднюю часть трактора при заднем расположении рабочей машины [1,2]. Навесные агрегаты широко используются при обработке междурядий садов [3].

Согласно ГОСТ 12.2.111-85 «Машины сельскохозяйственные навесные, прицепные. Общие требования техники безопасности» определена величина минимальной нагрузки на управляемые колеса, при которой будет обеспечена управляемость агрегата в момент транспортирования. Величина этой нагрузки должна составлять не менее 20% от эксплуатационного массы трактора. Конструкция трактора предусматривает кронштейны на передней балки для

установки балластных грузов. Масса каждого груза не должна превышать 20 кг.

Увеличение массы балластных грузов приводит к негативным явлениям – увеличивается масса сопротивления на перекачивание и снижение топливной экономичности во время транспортировании машины.

Величина массы груза, при величине нагрузки на управляемые колеса равной 20% от эксплуатационной массы трактора, определяется по известной формуле [1]

$$G_g = \frac{G_M(0,2l_T + l_M) - G_T(0,8l_T - l_{II})}{l_g + 0,8l_T}, \quad (1)$$

где  $G_g$  – масса груза, кг;

$l_T$  – база трактора, м ;

$l_M$  – расстояние от задней оси до центра масс машины, м;

$G_M$  – масса машины, кг;

$l_g$  – расстояние от передней оси трактора до центра масс груза,

м.

Анализ представленной зависимости 1 показывает основные факторы, влияющие на массу груза. Среди этих величин имеются конструктивные и кинематические параметры рабочей машины и трактора.

Определена масса рабочей машины для агрегатирования с трактором при которой нагрузка на управляемые колеса составляет 20% от эксплуатационной массы трактора определяется по известной формуле [1]

$$G_{Mmin} = \frac{G_T(0,8l_T - l_{II})}{l_M + 0,2l_T}, \quad (2)$$

где  $G_{Mmin}$  – минимальная масса машины, кг.

Все сеялки для посева кукурузы выполнены в навесном варианте. Качество посева зависит не только технологии посева, но и качества подготовки посевного материала [2]. Предложен способ уборки зерновых с использованием современных комбайнов [3]. Конструкция современных кукурузоуборочных комбайнов позволяет проводить качественную уборку с минимальными потерями [4]. Разработано энергосберегающее средство для обработки междурядий в котором используется навесное устройство с массой противовеса [5].

## Литература

1. Припоров Е.В. Картохин С.Н. Анализ факторов влияющих на продольную устойчивость трактора. Вестник Казанского ГАУ. №2 (36) 2015. С.79-81
2. Припоров И.Е. Сортирование семян подсолнечника на фотосепараторе. Сельский механизатор. 2015. №3. С. 12-13.
3. Маслов Г.Г. Совершенствование комбайновой уборки зерновых колосовых культур. / Маслов Г.Г., Трубилин Е.И., Абаев В.В. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. №8. С. 4-5.
4. Труфляк Е.В. Кукурузоуборочные машины: учеб. Пособие/ Е.В. Труфляк – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 249с.
5. Пономарев А.В. Разработка энергосберегающего технического средства для обработки почвы в междурядьях садов одновременно с приствольной зоной двух рядов. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 97. С. 520-532.

УДК 631.348.45

### РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В МЕЖДУРЯДЬЯХ САДОВ

**О.М. Аветисян** магистрант факультета механизации

**С.С. Дуков** студент факультета механизации

**С.А. Твердохлебов** доцент кафедры ремонта машин и материаловедения

**Аннотация:** В статье проанализированы технические средства для безотвальной обработки почвы и предлагается альтернативное решение для высокоэффективной обработки почвы. Данное вибрационное орудие позволит снизить потребление энергии в обработке почвы.

**Abstract:** The article analyzes the technical equipment for subsurface tillage and suggests alternative technical way for efficient tillage. This vibrating tool will provide the energy effective for tillage.

**Ключевые слова:** безотвальная обработка почвы, вибрационное орудие, экономическая эффективность, энергоёмкость.

**Keywords:** subsurface tillage, vibrating tool, economic efficiency, innovation.

Значительное увеличение стоимости энергоресурсов вызывает необходимость поиска путей снижения энергоёмкости почвообработки.

В связи с этим, одной из важнейших задач, стоящих перед учеными аграрного сектора, является поиск новых решений в развитие почвообрабатывающей техники. [1, 2]

Сформулируем задачи, решение которых позволит нам рассмотреть один из предлагаемых вариантов:

- проанализировать существующие технические средства для безотвальной обработки почвы;
- предложить альтернативное техническое средство для высокоэффективной обработки почвы.

Известно устройство садово-виноградниковый чизель [3], который состоит из рамы, навесного устройства, транспортных колес и рабочих органов для глубокого рыхления почвы, расположенных в два ряда (рисунок 1).

Рама обеспечивает ширину захвата чизеля 3,5 м при работе семи рабочих органов. Предусмотрена возможность увеличения ширины захвата путем присоединения дополнительных рам (удлинителей) к основной. При увеличении ширины захвата и установке рабочих органов на глубину 35 см чизель можно использовать в полеводстве для безотвального глубокого рыхления почвы с разуплотнением.

Рабочий орган состоит из стойки с долотом и подвижно закрепленных в вертикальной плоскости правой и левой лап. На лапах установлены сменные ножи в виде накладок.



### Рисунок 1 – Садово-виноградниковый чизель

При движении рабочего органа в почве лапы устанавливаются под оптимальным углом (углом скола почвы), пласт при этом разрушается по линиям наименьших связей. Колебание рабочего органа в почве способствует разрушению пласта разнонаправленными напряжениями, что приводит к снижению тягового сопротивления.

Техническая характеристика садово-виноградникового чизеля представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Техническая характеристика ЧСВ

Наименование показателя	Величина
Марка	ЧСВ-3,6
Тип агрегата	навесной
Тяговый класс трактора, т	3
Рабочая скорость, км/ч	до 9
Ширина захвата, м	3,6
Производительность за час времени, га/ч:	
основного	3,2
сменного	2,5
Глубина обработки, см	15...35

Однако недостатки современных чизельных плугов это:

- высокая энергоемкость;
- низкое качество обработки почвы.

Решение задачи заключается в том, что стойка имеет в передней нижней части резьбовые отверстия с установленными в них сайлентблоками рисунок 2, в которых посредством винтов закреплено долото, при этом к стойке в нижней передней и задней частях прикреплены кронштейны с сайлентблоками, в которых посредством резьбового соединения закреплены стрелчатые лапы рисунок 3.[4]

Устройство работает следующим образом. Перед выполнением технологической операции устанавливается глубина обработки с помощью опорных колес, при этом рабочие органы занимают положение, определенное схемой расстановки с учетом глубины залегания корневой системы деревьев в зависимости удаления от штамба. Изменяющийся угол установки стрелчатых лап уменьшает силу сопротивления почвы при заглублении рабочих органов, т.к. они находятся в сложенном



состоянии и раскрываются при достижении заданной глубины обработки за счет динамического давления пласта почвы, а в процессе работы стрелчатые лапы самоустанавливаются на угол деформации почвы и распространения деформационной трещины. Долото, закрепленное в сайлентблоках, совершает колебания вибрационного характера, что способствует уменьшению силы сопротивления, возникающей при разрезании почвы и снижению энергоемкости обработки.

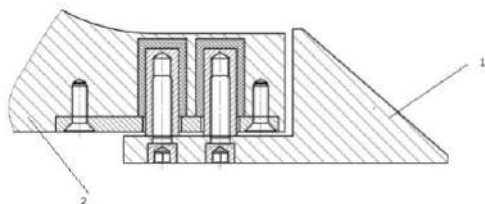


Рисунок 2 – Крепления долота к стойке 1 – долото, 2 – стойка

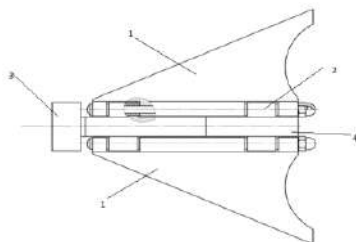


Рисунок 3 – Крепления стрелчатых лап к стойке 1 – стрелчатые лапы, 2 – сайлентблоки, 3 – долото, 4 – стойка

Краткие выводы:

Предлагаемое новое техническое средство для безотвальной обработки почвы предположительно позволит:

- снизить силу сопротивления почвы действующей на рабочие органы,
- устранить эффект залипания элементов рабочих органов,
- повысить качество обработки почвы,
- снизить энергозатраты до 30 % на выполнение технологической операции,

– уменьшить выброс вредных веществ от сгорания дизельного топлива в атмосферу.

### Литература

1. Твердохлебов С.А. Обоснование параметров процесса обработки почвы универсальным рабочим органом по контуру залегания корневой системы плодовых деревьев в междурядьях сада Твердохлебов С.А. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2009. № 1. С. 33
2. Патент РФ № 2244387, 01.04.2003. Чеботарев М.И., Тарасенко Б.Ф., Костылев С.И., Васелинин В.С., Карпенко В.Д. Орудие для безвальной обработки почвы// Патент России № 2244387, 01.04.2003
3. Твердохлебов С.А. Параметры процесса обработки почвы универсальным рабочим органом по контуру залегания корневой системы плодовых деревьев в междурядьях сада Твердохлебов С.А. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2009
4. Медовник А.Н. Экспериментальное исследование глубокорыхлителя для обработки почвы в междурядьях многолетних насаждений /Пархоменко Г.Г., Медовник А.Н., Твердохлебов С.А. Международный технико-экономический журнал. 2011. №3. С. 76-80.
5. Патент РФ № 2557430, 04.06.2014. Медовник А.Н., Твердохлебов С.А., Аветисян О.М., Дуков С.С. Устройство для обработки почвы // Патент России № 2557430. 2014

УДК:631.33.024.2

### АНАЛИЗ СОШНИКОВ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ

**В.В.Рябомизов**, студент факультета механизации

**Е.В.Припоров**, доцент кафедры эксплуатации МТП

**Аннотация:** в статье выполнен анализсошников стерневых сеялок доля разбросного и рядового посева зерновых по технологии minitill и по технологии notill.

НаибольшуюпроизводительностьимеетрядоваясеялкаRapid.

**Abstract:** This article gives an analysis of the coulter stubble seeders for Broadcast and drill seeding of grain technology mini till and technology no till. The highest performance is drill Rapid.

**Ключевые слова:** разбросной, рядовой посев, ресурсосберегающая технология, лаповый сошник, волнистый диск, однодисковый, двухдисковый, долото, анкерный сошник.

**Keyword:** Broadcast, drill seeding, alternative technology, Tine opener, wavy disc, single disc, double disc, chisel, hoe.

Определяющую роль на всхожесть семян высеваемых сошником оказывает технология послеуборочной обработки семян [1]. Повышение качества семенного материала достигается путем совершенствования технологического процесса пневматической зерноочистительной машины [2, 3]. Обеспечить полевую всхожесть семенного материала соответствующую 1 классу чистоты и снизить травмирование, как показали исследования, возможно на фотосепараторе [4]. От качества посевного материала зависит всхожесть семян высеваемых сеялкой по ресурсосберегающей технологии.

Посев зерновых по технологии minitill и по технологии notill позволяет существенно снизить затраты энергии на подготовку почвы под посев. Эффективность технологий обеспечивается за счет исключения энергоемкой операции – вспашка. Посев по ресурсосберегающим технологиям проводится двумя способами – рядовой и разбросной. Для разбросного посева выпускается сеялка AGROMASTER оснащенная сошником культиваторного типа. Рядовой посев выполняют сеялки GreatPleins, Rapid, Condor, Airseed, Берегиня и другие. Каждая из сеялок снабжена различным типом сошников. Сеялка стерневая GreatPleins имеет волнистый диск и двухдисковый сошник. Сеялка Rapid Шведской фирмы VADERSTAD оснащена однодисковым сошником. Сеялка «Берегиня» проводит рядовой посев по технологии minitill и оснащена монодиском выполненным в виде двух дисков установленных со смещением, что позволяет эффективно разрезать растительные остатки.

Сеялка Condor фирмы Amazon и сеялка Airseed фирмы Horsch оснащены анкерными сошниками и проводят прямой посев по технологии прямого посева. Пятка сошника уплотняет слой почвы, на который дозировано, подаются семена. Удобрения размещаются таким образом, что исключается ожог семян и обеспечивается их потребность на весь период вегетации растения.

Выполнен анализ данных технических характеристик стерневых сеялок для посева по технологии minitill по технологии notill для разбросного и рядового посева зерновых. Оценка сеялки проводилась по показателям - мощность двигателя трактора,

приходящаяся на единицу рабочей ширины захвата сеялки, масса сеялки, приходящаяся на сошник.

Минимальную мощность двигателя трактора приходящаяся на лаповый сошник разбросной сеялки сошник AGROMASTER составляет 7,5 л.с., минимальная мощность двигателя трактора, приходящаяся на единицу рабочей ширины захвата составляет 25,0 л.с./м, масса сеялки приходящаяся на лаповый сошник 128,1 кг;

Потребная мощность двигателя трактора, приходящаяся на волнистый диск и двухдисковый сошник сеялки GreatPleins для рядового посева составляет 2,6 л.с., масса сеялки приходящаяся на волнистый диск и двухдисковый сошник составляет 121,9 кг.

Монодиск сеялки «Берегиня» имеет минимальную мощность двигателя трактора, приходящуюся на сошник равную 6,65 л.с., масса сеялки, приходящаяся на сошник составляет 230,5 кг.

Однодисковый сошник сеялки Rapid фирмы Vaderstad имеет минимальную мощность двигателя трактора 6,67 л.с., масса сеялки, приходящаяся на сошник 163,9 кг.

Долото ConTec сеялки CONDOR для рядового посева по технологии potill имеет минимальную мощность двигателя трактора 4,58 л.с., масса сеялки, приходящаяся на сошник 197,9 кг.

Сошник Дуэт Airseeder сеялки Airseeder фирмы Horsch рядового посева по ресурсосберегающей технологии имеет минимальную мощность двигателя трактора 6,25 л.с., масса сеялки, приходящаяся на сошник 202,0 кг.

Наибольшую рабочую скорость движения имеет рядовая однодисковая сеялка Rapid Шведской фирмы Vaderstad и составляет до 18,0 км/ч. Высокая скорость движения обеспечит наивысшую производительность посевного агрегата в сравнении с аналогами.

Известно, что на уборку зерновых приходится основная доля трудовых и денежных затрат. Для их существенного снижения предложен многофункциональный агрегат, позволяющий обеспечивать уборку зерновой и незерновой части урожая, поверхностную обработку почвы [5].

### **Литература**

1. Припоров И.Е., Шафоростов В.Д. Технология послеуборочной обработки семян масличных культур. Инновации в сельском хозяйстве. 2014. № 5 (10). С. 10-14.
2. Припоров И.Е. Параметры усовершенствованного процесса разделения компонентов вороха семян крупноплодного подсолнечника

в воздушно-решетных зерноочистительных машинах. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук /Кубанский государственный аграрный университет. Краснодар, 2012.

3. Припоров Е.В., Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Эффективная очистка семян подсолнечника Сельский механизатор. 2014. № 1 (59). С. 15.

4. Припоров И.Е. Сортирование семян подсолнечника на фотосепараторе. Сельский механизатор. 2015. № 3. С. 12-13.

5. Маслов Г.Г., Трубилин Е.И., Абаев В.В., Сидоренко С.М. Способ уборки зерновых и утилизация незерновой части урожая и устройство для его осуществления. Патент на изобретение RU № 25307498 06.02.2006.

6 Припоров Е.В. Картохин С.Н. Анализ факторов влияющих на продольную устойчивость трактора. Вестник Казанского ГАУ. №2 (36) 2015. С.79-81

7 Припоров И.Е. Сортирование семян подсолнечника на фотосепараторе. Сельский механизатор. 2015. № 3. С. 12-13.

8 Маслов Г.Г. Совершенствование комбайновой уборки зерновых колосовых культур. / Маслов Г.Г., Трубилин Е.И., Абаев В.В. // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. №8. С. 4-5.

9 Труфляк Е.В. Кукурузоуборочные машины: учеб. Пособие/ Е.В. Труфляк – Краснодар: КубГАУ, 2008. – 249с.

**УДК 519.24**

### **ВЫБОР ПЕРЕМЕННЫХ ФАКТОРОВ**

**А. С. Семенов**, студент факультета механизации  
**К. А. Сохт**, профессор кафедры «Процессы и машины в агробизнесе»

**Аннотация:** В статье представлены требования при выборе и формировании переменных факторов при планировании эксперимента.

**Abstract:**The article presents the requirements for the selection and formation of variable factors when planning the experiment.

**Ключевые слова:** фактор, критерий оптимизации, планирование эксперимента

**Keywords:**factor, optimization criterion, experimentplanning

В процессе исследования любого технологического процесса, представляемого как многоуровневая система, на каждый объект этой

системы действуют независимые управляемые факторы  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ , различные значений которых образуют факторное пространство. В результате сочетаний их действия система формирует параметры – зависимые переменные, которые в конечном итоге и надо оптимизировать  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_m$ .

В любом эксперименте всегда присутствуют управляемые или зависимые и неуправляемые или независимые переменные факторы. В активный эксперимент должны быть включены все управляемые факторы, имеющие значения для данного исследования. При этом если хотя бы один значимый фактор не будет включен в эксперимент и он в процессе эксперимента будет менять свое значение непредсказуемо, это может привести к большой погрешности, т. е. существенному повышению ошибки опыта, а если этот значимый и неучтенный значимый фактор будет в процессе эксперимента поддерживаться на одном уровне, то найденное значение зависимых параметров, хотя и будет оптимальным для данных параметров, но не будет соответствовать истинному значению оптимума. А все включенные в эксперимент факторы должны отвечать вполне определенным требованиям.

При планировании эксперимента все факторы должны быть управляемыми. Это значит, что изначальное установленное значение фактора, будет удерживать его в течение времени проведения опыта неизменным, а при переходе по матрице планирования эксперимента на другой опыт – установить новое значение.

Взаимосвязь между факторами не должна быть функционально зависима. Это значит, что установление значения фактора на определенный уровень не должно зависеть от значения другого фактора.

Кроме того, при планировании эксперимента необходимо учесть, чтобы все значения факторов в эксперименте были технологически и конструктивно совместимы.

Например, обороты почвообрабатывающей фрезы и ее поступательная скорость. Совместимость уровней различных факторов должна соблюдаться и с точки зрения безопасности (взрыв, поломки и др.) [1]. Другим примером может служить соотношения диаметра дискового рабочего органа и его радиуса кривизны [2]. Другими слова при выборе слишком большого радиуса кривизны и маленького диаметра, дисковый рабочий орган не только не будет заглубляться, но и тыльной стороной будет крошить стенку борозды до состояния пыли, что в свою очередь делает не возможным определить величину

крошения при движении пласта по основной рабочей поверхности. Также такое сочетание факторов приведет к быстрой поломке, т. е. технологическая эффективность и надежность процесса будет столь мала, что получить реальные значения критериев оптимизации будет не возможно [3, 4].

Величина значения факторов должна измеряться с точностью, требуемой для данного эксперимента и чувствительностью оптимизируемого параметра к изменениям величины данного фактора.

Желательно, чтобы факторы имели однозначное управление. Это значит, что значения каждого фактора можно устанавливать напрямую без участия других факторов. Например, обороты почвофрезы не должны в эксперименте зависеть от ее поступательной скорости. Эти два фактора должны регулироваться независимо друг от друга. Если это требование не удастся выполнить, то необходимо вводить новые переменные факторы в виде их соотношения. Например, в случае с почвофрезой отношение окружной и поступательной скоростей фрезы [1].

В итоге следует заметить, что выбор факторов сложный и ответственный процесс и к нему нужно относиться со всей серьезностью.

### Литература

1. Сохт К. А. Статистические методы исследований процессов и машин в агробизнесе: учеб. пособие / К. А. Сохт, Е. И. Трубилин, В. И. Коновалов. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 217 с. ISBN 978-5-94672-998-7.
2. Трубилин Е. И. Рабочие органы дисковых борон и луцильников [Электронный ресурс] / Е. И. Трубилин, К. А. Сохт, В. И. Коновалов, О. В. Данюкова // Политематический сетевой электронный журнал Кубанского государственного аграрного университета – Краснодар. – 2013. – № 91. – с. 752–771. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=20678908>.
3. Трубилин Е. И. Повышение технологической эффективности дисковых борон [Текст] / Е. И. Трубилин, К. А. Сохт, В. И. Коновалов // Сельский механизатор – М.: Из-во. «Нива». – 2013. – № 3(49). – с. 8–9.
4. Трубилин Е. И. Повышение технологической надежности дисковых борон и луцильников [Текст] / Е. И. Трубилин, К. А. Сохт, В. И. Коновалов // Техника и оборудование для села – Из-во. «Российский научно-исследовательский институт информации и

технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса». – 2013. – № 6. – с. 12–15.

УДК 631.347.3

## АНАЛИЗ ПАТЕНТНОГО И НАУЧНОГО ПОИСКА СРЕДСТВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В МАЛЫХ ФОРМАХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

С.А. Помеляйко, студент факультета механизации

С.В. Белоусов, ст. преподаватель кафедры Процессы и машины в агробизнесе

**Аннотация:** В статье обозначена характеристика существующих научных работ и разработок применения опрыскивателей в малых формах хозяйствования. Указаны цели и задачи предлагаемой научной работы. Указаны пути решения поставленных проблем.

**Abstract:** In the article is marked characteristic of existing scientific works and development of application sprayers in small farms. Shown goals and objectives of the proposed research. The ways of solving the problems.

**Ключевые слова:** опрыскиватель, патент, патентный поиск, обработка, инновация, энергонасыщенность, импортозамещение, экономическая эффективность.

**Keywords:** sprayer, patent, patent search, processing, innovation, energy saturation, import substitution, economic efficiency.

Важнейшей составляющей научного дела в области техники и технических решений является обеспечение соответствующей информацией. В противном случае, процесс создания новых конструкций просто не смог бы развиваться, каждый раз приходилось бы заново конструировать или изобретать одно и то же, а прогресс в производстве был бы заторможен.

Роль патентной информации в современных условиях существенно возрастает, что обусловлено происходящим процессом



информатизации, ведущим к преобразованию индустриального общества в информационное.

В ходе этого процесса осуществляется переход производства на более наукоемкие технологии, в основе которых лежат новые информационные технологии и эффективное использование информации. Информация превращается в один из важнейших видов ресурсов. Важным инструментом, обеспечивающим достижение высокого технического уровня разработок и контроль за их поддержанием в процессе серийного производства продукции, является информация о существующих изобретениях или патентная информация.

В связи с этим целью патентного поиска в нашем случае становится анализ существующих патентов, а в дальнейшем и научных изысканий ведущих ученых в области химической защиты растений, а именно средств механизации для внесения различных жидкостей на обрабатываемый объект.

Для достижения поставленной цели необходимо сделать анализ не только рынка, но и всех возможных вариантов. Для этого мы провели патентный поиск при помощи ресурсов, которые официально доступны в сети интернет. Он заключается в использовании двух ресурсов это ФИПС (<http://www1.fips.ru/>)(сайт института промышленной собственности) и ФИНД патент (<http://www.findpatent.ru/>).

В ходе выполнения патентного поиска и изучения научных изысканий ведущих ученых было выделено несколько отличительных направлений работы: известен способ распыления жидкостного препарата который распыляют над междурядьями растений, а затем воздушным потоком этот препарат одновременно продувают через рядки растений.

Известный способ можно использовать одновременно в междурядьях и рядках только при избирательном действии препаратов к растениям. Кроме того, при обработке растений в открытом пространстве происходит загрязнение окружающей среды и неэффективность использования препаратов.

Известен опрыскиватель для садов и виноградников (см. а.с. 134974, в А01М 7/00, 11.07.1987 г.). Известное устройство может быть использовано одновременно при обработке насаждений в рядках и сорных растениях в междурядьях только препаратами избирательного действия. В противном случае будут повреждения в рядках насаждений, поскольку последние не изолированы от междурядий, а применение химических препаратов в открытом пространстве приведет к загрязнению окружающей среды и неэффективному их использованию.

Известная технология использования препаратов с электрическими зарядами и устройство для ее осуществления применимы только для одревесневших стеблей растений и не могут быть использованы при борьбе с сорной растительностью в рядах и междурядьях на ранних стадиях роста и развития, в частности на стадиях прорастания и всходов сорных растений.

Также отдельно стоит выделить ряд разработок и научных изысканий по обработке междурядий многолетних насаждений, они включают в себя использование защитных экранов при обработке рабочей зоны. Такой способ перспективен, но достаточно трудоемок в материальном и техническом плане, а также во время эксплуатации.

Нами выбран один общий принцип обработки, который включает в себя использование и обобщение всех известных принципов обработки междурядий пропашных культур и самих культурных растений. Он заключается в адаптации существующих систем и механизмов, которые бы позволили осуществить протекание указываемого технологического процесса, и отвечал бы всем агротехническим требованиям.

В результате проделанной работы можно сделать ряд выводов: рынок сельскохозяйственной техники переполнен продукцией для химической защиты растений, но с прицелом на крупного производителя, практически отсутствует сегмент на рынке универсальных комбинированных либо многофункциональных машин для внесения жидких препаратов в определенную зону обработки.

Производственникам необходимо знать, что в результате использования комбинированных машин, повышается производительность сельскохозяйственной техники, уменьшается воздействие движителей машин на почву, а это приводит к ее меньшему уплотнению. В результате патентного анализа было выявлено перспективное направление в области химической защиты растений в малых формах хозяйствования, которое бы позволило производить универсальную обработку растений и их междурядий за один проход агрегата.

При использовании систем рационального земледелия, соблюдения всех агротехнических приемов, применение современной энергосберегающей техники, будет достигнута цель - повышение урожайности сельскохозяйственных культур с меньшими затратами.

## Литература

1. КОНСТРУКЦИЯ ОПРЫСКИВАТЕЛЯ "ОМЕГА СТЕПЬ 1" Помеляйко С.А., Белоусова А.И., Белоусов С.В. В сборнике: Современные тенденции технических наук. Материалы IV Международной научной конференции. Казань, 2015. С. 115-119.

2. СРЕДСТВА МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО КФХ И ЛПХ В МАЛЫХ ФОРМАХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ Лепшина А.И., Белоусов С.В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 05. С. 392.

3. МЕЖДУРЯДНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ИННОВАЦИОННЫМ ОПРЫСКИВАТЕЛЕМ Белоусов С.В., Лепшина А.И., Скотников С.В. Молодой ученый. 2015. № 7. С. 1081-1086.

4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛЕВОДСТВЕ Трубилин Е.И., Белоусов С.В., Бледнов В.А. В сборнике: ИННОВАТИКА - 2013. Сборник материалов IX Всероссийской школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ; Под редакцией А.Н. Солдатова, С.Л. Минькова. Томск, 2013. С. 152-158.

5. ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ПОДКОРМКИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР И МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ Белоусов С.В., Бледнов В.А. В сборнике: АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Типография КубГАУ, 350044, Краснодар, Калинина, 13, 2013. С. 304-309.

УДК 631.331.5

## ПРОПАШНЫЕ СЕЯЛКИ ДЛЯ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ

А.С. Кудрявцева, студентка факультета механизации

**Аннотация:** В статье рассмотрен вопрос применения сеялок в малых формах хозяйствования. Обозначены пути решения проблем посева пропашных культур в условиях ограниченного землепользования.

**Abstract:** The article discusses the use of drills in small farms. The ways of solving problems planting row crops with limited land.

**Ключевые слова:** сеялка, посев, инновация, энергонасыщенность, импортозамещение, экономическая эффективность.

**Keywords:** planter, seeding, innovation, energy saturation, import substitution, economic efficiency.

В современных экономических условиях малые формы хозяйствования, такие как КФХ и ЛПХ набирают все большую популярность. На настоящий момент на рынке сельскохозяйственной продукции в таких хозяйствах выращивается более 20 - 25% овощей, плодов и ягод.

Однако есть технологические операции, которые достаточно трудоемки и не механизированы, либо механизированы не достаточно. Это в свою очередь ведет к снижению темпов производства и как следствие конечное получение прибыли.

В настоящий момент существует проблема посадки пропашных культур на малых участках земли в условиях замкнутого или ограниченного пространства, которая до сих пор не решена или решена частично путем ручного посева семенного материала.

Также существует проблема посадки различных семян одной не большой машиной, чтобы снизить возможное воздействие на поверхность поля либо участка.

Как было сказано ранее, в приусадебных и фермерских хозяйствах вырабатываются значительные объемы сельскохозяйственной продукции. При этом особенно трудоемким является выращивание животных, обеспечивая их свежими кормами и выращивая отдельные виды сельскохозяйственной продукции. Для этого необходимо постоянно выращивать корма либо изначально закладывать определённую площадь посевов.

Если раньше владельцы малых хозяйств использовали простейший инструмент и приспособления, то теперь большинство их убедились, что в условиях рынка добиться высокой рентабельности производства можно лишь применяя современные средства малой механизации. Это позволяет повысить производительность труда в разы.

Прежде чем выбрать сеялку для засева приусадебного участка, необходимо:

- определить систему посадки семян;
- рассчитать расстояние между рядами при посеве;
- определить модели сеялок, которые бы помогли выполнить нужную технологическую операцию с наименьшими затратами.

Различают два вида сеялок: пропашные и рядовые. Рядовые сеялки предназначены для посева зерновых культур, а пропашные используют при посеве овощных культур, картофеля или свеклы.

Отдельно выделяют так называемые точные сеялки, которые производят посадку семян на определенное расстояние с одновременным внесением удобрений. Обычные сеялки, как пропашные, так и рядные, осуществляют лишь внесение семян.

Сеялки бывают механические и пневматические. Пневматические под напором воздуха подают семена в семяпроводы а дальше при помощи сошника они заделываются в почву, а в механических - семена поступают сначала в бункер, затем в семяпровод через высевной аппарат и лишь после этого ложатся в почву.

Сошник в сеялках используется для расщепления почвы и создания места для посева семян. В своем большинстве это дисковые сошники, работающие на основе двух дисков из металла, соединенных V-образно. При работе сеялки диски разрезают землю, подготавливая ее к посадке семян в получившуюся борозду. За один проход формируется разделенная сошниками полоса подготовленной к посеву почвы. Затем высевная секция закрывает посаженные семена в почву. Таким образом, семена попадают в плотное ложе с тем, чтобы в междурядьях не выросли сорные растения.

Процесс возделывания технических культур в малых формах хозяйствования немного отличается от общепринятого. Зачастую площадь земель у таких собственников не большая и редко превышает 10 га., а то что эту площадь необходимо делить еще на ряд участков на которых произрастают разные культуры, то для технических культур зачастую остается не так много места. Возделывать сельскохозяйственные культуры на указанных площадях с применением выско и энергонасыщенной техникой не разумно и просто не рационально, так как средства затраченные на производство не окупят себя при продаже продукции.

Все чаще фермера и собственники ЛПХ обращаются за помощью к небольшим тракторам и мотокультиваторам, они могут значительно повысить производительность, не нанося ущерб почве.

Особую популярность в последнее время получили мотокультиваторы мощностью до 9 л.с. На рынке сельскохозяйственной техники появилось достаточно большое количество навесного оборудования для выполнения различных работ.

Популярность в этом ряду занимают почвообрабатывающие рабочие органы. Они просты в эксплуатации и имеют минимум настроек. Однако, остальные технологические операции также важны, и для их выполнения имеется навесное оборудование. Особое внимание стоит уделить конструкциям для посева и посадки. Но они пользуются меньшим спросом у производителей, так как весьма сложны в

эксплуатации, громоздки и не всегда надежны, так как имеют достаточно большое количество мелких деталей и вращающихся элементов, которые быстро забиваются и выходят из строя при эксплуатации в полевых условиях.

В связи с этим перед нами стоит цель: создать конструкцию для посева пропашных культур при эксплуатации в малых формах хозяйствования, которая могла бы позволить производить высев семян согласно общепринятым агротехническим требованиям.

Для решения указанной цели необходимо решить ряд технических и технологических задач:

- выполнить обзор средств и конструкций для посева семян пропашных и технических культур;
- выполнить патентный поиск конструкций средств для посева и посадки;
- выполнить анализ научных и теоретических изысканий ведущих ученых в данной области;
- создать опытный образец конструкции;
- провести лабораторные исследования;
- провести анализ лабораторных исследований;

По результатам выпаленной работы планируется изготовить опытный образец, который можно было бы испытать в полевых условиях.

Выполнение указанных работ позволит создать конструкцию сеялки для посева семян пропашных культур, которую можно было бы эксплуатировать в малых формах хозяйствования.

Это значительно позволит повысить производительность качество и производительность выполнения указанной технологической операции, а это в свою очередь создаст благоприятные условия для возделывания сельскохозяйственных культур в малых формах хозяйствования.

### **Литература**

- 1.СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ Белоусов С.В.В сборнике: НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА. 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13, 2012. С. 3-4.
- 2.СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОЛЕВОДСТВЕ трубилин Е.И., Белоусов С.В., Бледнов В.А.В сборнике: ИННОВАТИКА - 2013. сборник материалов IX Всероссийской школы-конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ; Под редакцией А.Н. Солдатова, С.Л. Минькова. Томск, 2013. С. 152-158.

3.СРЕДСТВА МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО КФХ И ЛПХ В МАЛЫХ ФОРМАХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ Лепшина А.И., Белоусов С.В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 05. С. 392.

4. КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ Белоусов С.В., Цыбулевский В.В., Лепшина А.И. В сборнике: Теория и практика образования в современном мире. Материалы VII Международной научной конференции. Санкт-Петербург, 2015. С. 161-167

5. ВНЕСЕНИЕ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ПОМОЩИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ РАЗБРАСЫВАТЕЛЕЙ. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ Белоусов С.В., Лепшина А.И. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. № 104. С. 1888-1901.

**УДК 631.347.3**

## **ОБРАБОТКА МЕЖДУРЯДИЙ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ**

**Е.С. Коленко**, студентка факультета механизации

**Е.И. Трубилин**, д.т.н., профессор кафедры Процессы и машины в агробизнесе

**Аннотация:** В статье приводятся значения и применение средств химической защиты растений в междурядьях сада и приствольной зоне дерева. Показано значение и замена механического способа обработки химическим.

**Abstract:** The article provides the value and use of chemical plant protection in the garden between the rows and the near-wellbore area of the tree. The significance and the replacement of a mechanical method of processing chemicals.

**Ключевые слова:** опрыскиватель, обработка, механизация, сад, почвы, сорняки, химическая защита.

**Keywords:** spraying processing, mechanization, garden, soil, weeds, chemical protection.

Садоводство является одной из наименее механизированных отраслей сельского хозяйства. Уровень механизации составляет здесь 25-30 %, затраты труда на уход и выращивание продукции в 10-12 раз выше, чем при возделывании зерновых культур [1]. Затраты на обработку почвы в садах составляют от 4 до 14 % от всех затрат на возделывание садов. Причём есть тенденция заменить механическую обработку почвы в садах химической или выполнять комбинированными агрегатами, которые бы обеспечивали комплексный уход за один за междурядьями и приствольными полосами за один проход агрегата.

Основными, в борьбе с сорняками в садах, являются агротехнические предупредительные меры против заноса семян сорных растений и приёмы обработки почвы. Однако, совместно с агротехническими приёмами необходимы и химические средства борьбы – гербициды.

Используя гербициды и современные системы защиты растений, сельскохозяйственные культуры выращивают с наименьшими затратами ручного труда или без них. Но использовать гербициды в садах необходимо с большой осторожностью, чтобы не допустить загрязнение плодов и почвы. Применение гербицидов является экономически целесообразным и необходимым, когда нет возможности использовать машины и орудия для уничтожения (в приштамбовых полосах).

За прошедшие годы в механизации химической защиты растений произошли значительные изменения. Широкое применение получил комплексный метод проектирования и производства опрыскивателей, создано семейство высокоунифицированных навесных опрыскивателей с широким использованием пластмасс, низколегированных и нержавеющей сталей. Механизация ухода за почвой в саду предусматривает использование новых агрегатов с машинами, выполняющими одновременно операции обработки почвы в междурядьях и в ряду между деревьями.

В целом гербициды уже сейчас можно рекомендовать производству для молодых и плодоносящих семечковых садов при соблюдении строжайших мер предосторожности, чтобы они не попадали на листья и не проникали глубоко в почву (чтобы не повреждались корни). Особенно нужно следить, чтобы гербициды не попадали на плоды, так как это опасно для здоровья человека. Необходимо также обеспечить безопасность рабочих работающих с гербицидами.



По самым различным расчётам применение гербицидов в садах на 50-60 % сокращает расходы на борьбу с сорняками. Однако полностью исключить их применение из технологического процесса не представляется возможным, но необходимо бороться за сокращение их использования при возделывании садов.

Внесение гербицидов должно быть механизированным. Для этого используют различные опрыскиватели, оборудованные горизонтальной штангой. Нельзя для внесения гербицидов использовать вентиляторные опрыскиватели, которые не обеспечивают равномерного распределения жидкости. Важное значение, для высокой эффективности гербицидов, имеет тщательное выравнивание поверхности почвы в саду.

Для междурядной обработки в настоящей момент междурядье сада механически практически не обрабатывается, а держится в невысокой стерне. Это препятствует чрезмерному испарению влаги, что в свою очередь благотворно влияет на произрастание многолетних растений. В данном случае речь идет не только о садах, но и виноградниках.

При классическом подходе решению данного вопроса, а именно обработка ротационными приспособлениями, тратится значительное количество мощности. Использование существующих ротационных культиваторов для обработки приствольных полос вызывает необходимость многократных проходов машин для их обработки. Это вызывает перерасход топлива и большие затраты времени. Большое усилие на шупе отводимого устройства повреждает штамбы деревьев. Некоторые машины плохо копируют рельеф почвы, что приводит к недостаточной её обработки. Зачастую повреждается ножами корневая система. Для некоторых машин главным недостатком является ручное управление для отвода и ввода поворотной секции в зону приствольной полосы – это значительно снижает производительность работы машины.

### Литература

1. ВЫНОСНАЯ СЕКЦИЯ ФРЕЗЫ САДОВОЙ Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П., Смирнов И.Г., Хорт Д.О., Филиппов Р.А., Романюк Н.Н. патент на изобретение RUS 2544378 29.11.2013
2. СРЕДСТВА МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОГО КФХ И ЛПХ В МАЛЫХ ФОРМАХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ Лепшина А.И., Белоусов С.В. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 05. С. 392.

3. МЕЖДУРЯДНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ ИННОВАЦИОННЫМ ОПРЫСКИВАТЕЛЕМ Белоусов С.В., Лепшина А.И., Скотников С.В. Молодой ученый. 2015. № 7. С. 1081-1086.
4. ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА Лобачевский Я.П., Старовойтов С.И., Чемисов Н.Н. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2015. № 5. С. 10-13.
5. ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД МЕЖДУРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ПОДКОРМКИ ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР И МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ Белоусов С.В., Бледнов В.А. В сборнике: АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ. Материалы VI Международной научно-практической конференции. Типография КубГАУ, 350044, Краснодар, Калинина, 13, 2013. С. 304-309.

УДК 631.331

### АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСЕВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ С ЦЕНТРАЛЬНО-ДОЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ

Ю.А. Каде, студент факультета механизации

А.Э. Богус, ассистент кафедры процессы и машины в агробизнесе

**Аннотация:** Потери давления в пневмопроводах высевальной системы исходя из уравнения Д.Бернулли, представляют собой выражение закона сохранения энергии потока воздуха.

**Abstract:** Losses of pressure in pneumowires of the sowing system proceeding from D. Bernoulli's equation, represent expression of the law of energy conservation of a stream of air.

**Ключевые слова:** скорость потока, пневмоструя, пневмопровод, динамическое давление, неразрывность струи, сечение.

**Keywords:** stream speed, pneumostream, pneumowire, dynamic pressure, continuity of a stream, lateral section.

.Для посева зерновых колосовых культур в настоящее время широко используются пневматические сеялки с центрально-дозировальной системой. Они не всегда обеспечивают равномерное распределение семян по поверхности поля. Нами предложена новая конструктивно-технологическая схема пневматической сеялки с центрально-дозировальной системой [1,2], которая в сравнении с известными конструкциями обеспечивает равномерное распределение семян по сошникам и имеет лучшую пропускную способность

центрально-дозировочной системы. Для определения аэродинамических характеристик пневмотранспорта высевающей системы необходимо определить потери давления в пневмопроводах высевающей системы.

Характер движения «пневмосмеси» в высевающей системе – установившейся. Известно, что установившееся движение показывают такое, при котором в каждой данной точке потока скорость по направлению и величине, давление, плотность и другие величины неизменны во времени. Рассмотрим элементарную струйку пневмопотока (рисунок 1) и выделим сечения А-А и Б-Б, расположив их в поперечной плоскости пневмопровода.

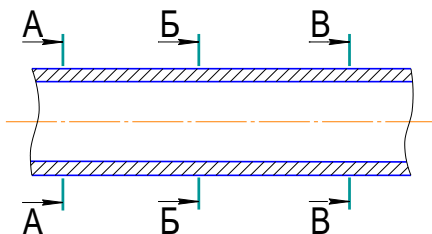


Рисунок 1. Участок пневмопровода высевающей системы

Нарушение равенства 1 указывает на накопление или убывание масс в сечениях пневмопровода, что привело бы к изменению давления и плотности в пневмопроводе, то есть, что движение неустановившееся.

Обозначим площадь рассматриваемых сечений через  $f_1$  и  $f_2$  скорость воздуха в этих сечениях через  $v_1$  и  $v_2$  и плотность –  $\rho_1$  и  $\rho_2$ , то массы расхода воздуха в сечениях А-А, Б-Б будут равны:

$$G_1 = f_1 \cdot v_1 \cdot \rho_1 \quad (2)$$

$$G_2 = f_2 \cdot v_2 \cdot \rho_2 \quad (3)$$

Подставив выражения 2 и 3 в выражение 1, получим:

$$f_1 \cdot v_1 \cdot \rho_1 = f_2 \cdot v_2 \cdot \rho_2 \quad (4)$$

Равенство 4, известное как уравнение неразрывности струи, является выражением постоянства расходов масс воздуха в пневмопроводах высевающей системы.

Сделав допущение, что изменением плотности воздуха в пневмопроводах высевающей системы для практических целей можно пренебречь, выражение 4 выразим через постоянство объемных расходов воздуха.

$$f_1 \cdot v_1 = f_2 \cdot v_2 = const \quad (5)$$

Из выражения 5 следует, что:

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{f_2}{f_1} \quad (6)$$

Таким образом скорости в различных поперечных сечениях пневмопровода высевающей системы обратно пропорциональны площадям этих сечений. При постоянном количестве перемещаемого воздуха скорость потока увеличивается с уменьшением сечения и наоборот.

Объемный расход воздуха  $q_i$ , то есть количество воздуха, протекающего через поперечное сечение пневмопровода в единицу времени – секунду, минуту или час, равен:

$$q_i = f_i \cdot v_i, \quad (7)$$

где  $q_i$  - объёмный расход воздуха в  $i$ -ом поперечном сечении, м<sup>3</sup>/с;

$f_i$  - площадь  $i$  – го поперечного сечения, м<sup>2</sup>;

$v_i$  - средняя скорость воздушного потока, м/с.

Площадь поперечного сечения пневмопровода равна:

$$f = \frac{\pi \cdot D_i^2}{4}, \quad (8)$$

где  $D_i^2$  - диаметр  $i$  – го поперечного сечения пневмопровода, м.

Подставив выражение 8 в выражение 7, получим секунднй расход воздуха в поперечных сечениях пневмопровода высевающей системы

$$q_i = \frac{\pi \cdot D_i^2 \cdot v_i}{4}, \quad (9)$$

Тогда минутный  $Q_M$  и часовой  $Q_{ch}$  расход воздуха в пневмопроводе будут соответственно равны

$$Q_M = 60 \frac{\pi \cdot D_i^2}{4} v_i \quad (10)$$

$$Q_{ch} = 3600 \frac{\pi \cdot D_i^2}{4} v_i \quad (11)$$

Давление воздушного потока в пневмопроводах высевальной системы.

На внутреннюю поверхность пневмопровода действует сила, равная разности между статическим давлением в воздушном потоке пневмопровода  $P_{cm}$  и атмосферным давлением  $P_a$ :

$$H_{cm} = P_{cm} - P_a, \quad (12)$$

где  $H_{cm}$  - сила, действующая на внутреннюю поверхность пневмопровода, Па;

$P_{cm}$  - статическое давление, Па;

$P_a$  - атмосферное давление, Па.

Динамическое или скоростное давление в воздушном потоке равно кинетической энергии потока  $H_{ck}$

$$H_{ck} = \frac{\rho \cdot v^2}{2}, \quad (13)$$

где  $H_{ck}$  - динамическое давление воздушного потока, Па;

$\rho$  - плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

$v$  - средняя скорость потока, м/с.

Принимая плотность воздуха  $\rho$  равной 1,2 кг/м<sup>3</sup>, получим выражение 13 в следующем виде

$$H_{ck} = \frac{1,2 \cdot v^2}{2} \quad (14)$$

Тогда из выражения 14 скорость потока воздуха равна

$$v = \sqrt{\frac{2H_{ck}}{1,2}}, \quad (15)$$

или окончательно

$$v = 1,29\sqrt{H_{ck}} \quad (16)$$

Выражения 14 и 15 позволяют при расчете высевальной системы определять динамическое давление по скорости воздушного потока или скорость воздушного потока по величине динамического давления.

Полное давление воздушного потока высевальной системы  $H_n$  равно

$$H_n = H_{ст} + \frac{1,2 \cdot v^2}{2} \quad (17)$$

Потери давления в пневмопроводах высевающей системы исходя из уравнения Д.Бернулли, представляют собой выражение закона сохранения энергии потока воздуха. Полный запас энергии движущегося воздушного потока  $E$ , отнесенный к  $1 \text{ м}^3$ , равен сумме потенциальной энергии массы воздуха, статического и динамического давлений воздушного потока.

### Литература

1. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СЕЯЛКА С ЦЕНТРАЛЬНО-ДОЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ Трубилин Е.И., Хохлов А.В., Хохлов А.А., Богус А.Э., Куцеев В.В. патент на изобретение *RUS 2448445 12/08/2010*.
2. ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ СЕЯЛКА С ЦЕНТРАЛЬНО-ДОЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ Трубилин Е.И., Хохлов А.В., Хохлов А.А., Богус А.Э., Куцеев В.В. патент на изобретение *RUS 2448444 12.08.2010*.

УДК 631.347.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ШИРОКОЗАХВАТНОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ ДЛЯ ПОДПОЧВЕННОЙ ОБРАБОТКИ

А.Д. Томашвили, магистрант факультета механизации  
С.М. Борисова, к.т.н., профессор кафедры Процессы и машины в агробизнесе

**Аннотация:** Рассматривается модель широкозахватного пневматического распылителя для подпочвенной обработки защитно-стимулирующими жидкостями. Приведены результаты исследования скоростной характеристики воздушно-капельной струи распылителя. Изложены результаты исследований производительности распылителя и дана характеристика струи.

**Abstract:** The model of wide-pneumatic nebulizer for treatment of subsoil protective-stimulating liquids. The results of the study the characteristics of high-speed droplet jet nebulizer. The results of research performance sprayer and given the characteristics of the jet.

**Ключевые слова:** Широкозахватный пневматический распылитель, струя, скоростная характеристика, производительность.

**Keywords:** Wide-pneumatic dispenser, jet, speed characteristic performance.

Задачами химической защиты растений является борьба с вредителями, болезнями и сорняками, значительно снижающих их продуктивность.

Одним из способов защиты растений является глубинное внесение пестицидов в почву одновременно с механической обработкой. Особо следует отметить внесение почвенных гербицидов непосредственно на заданную глубину, что наиболее целесообразно в виде рабочих жидкостей, подаваемых малыми дозами, чтобы предотвратить залипание почвообрабатывающих рабочих органов, перемешивающих гербициды с почвой. [1]

Наряду с внесением гербицидов в почву необходимо использовать биологические средства защиты растений, как альтернатива химическим пестицидам в качестве их полной замены или использование в интегрированных системах защиты, а внесение соответствующих минеральных удобрений, в том числе микроудобрений обеспечит максимальную эффективность всего комплекса химических и биологических средств для достижения высоких урожаев. [4]

Учитывая необходимость подачи в почву соответствующих препаратов с минимальными дозами расхода рабочей жидкости предлагаем создавать комбинированные агрегаты, в составе которых наряду которых в составе с почвообрабатывающими орудиями и машинами используется ультрамалообъемные опрыскиватели конструкции КубГАУ. Возможно использование новых технических решений, защищенных патентами. [1,2,3]

Технической особенностью данных ультрамалообъемных опрыскивателей является малая энергоемкость, широкий диапазон расхода рабочей жидкости от 1 до 50 л/га, малая металлоемкость и простота конструкции.

Опрыскиватели Кубанского ГАУ применяют пневматические целевые распылители, а используемый способ обработки значительно сокращает расходы на препараты до 60%

Нами исследуемый распылитель [1], используемый в опрыскивателе ( патент RU 2429078 C1 )

Его особенностью является струеобразующее устройство, обеспечивающее ширину захвата до 1,5 м при длине факела распыла 1,2-1,8 м. данная характеристика обеспечивается за счет угла факела

распыла, соответствующего  $120^\circ$ . Это позволяет использовать его в комплексе с почвообрабатывающими орудиями типа плоскорезов с широкозахватными лапами. Сам пневматический распылитель имеет три струеобразующих сопла щелевого типа с размерами  $0,35 \times 5$  мм. Над ними расположены питательные трубки диаметром 3 мм. Воздух под давлением поступает в полость, связанную с щелевыми соплами, а рабочая жидкость распределяется по каналам питательных трубок. Происходит диспергирование рабочей жидкости, и воздушно-капельная струя направляется в подпочвенное пространство, образованное лапой почвообрабатывающего орудия[2].

Для оптимизации параметров распылителя проведены экспериментальные исследования, скоростной характеристики воздушно-капельной струи[3].

Для исследования работы распылителя была разработана конструкция стенда, который состоял из компрессорной установки, к которой присоединялась опора с площадкой. На площадке крепился бак с рабочей жидкостью, а под ним на винтовой стойке – уравнивательная ёмкость, обеспечивающая стабильную с постоянным расходом подачу рабочей жидкости.

Уравнивательная ёмкость через распределители соединялась с распылителями.

Жидкость, поступающая к распылителям превращалась в воздушно – капельную струю высокоскоростной воздушной струёй, поступающей от компрессора.

Распылитель располагается за стойкой лапы. При этом необходимо знать скорость воздушно-капельной струи и характер ее распределения в почве за лапой.

Для этого определялась скорость воздушной струи на фиксируемых расстояниях в 30, 60, 90, 120 мм и замерялась с помощью анемометра АРИ-49. Эксперименты проводились с двумя типами распылителей. Оба распылителя имели размер выходной щели  $0,3 \times 5$  мм. Один из распылителей имел турбодиффузор для превращения капель рабочей жидкости в аэрозоль.

Эксперименты проводились на рабочих давлениях в пневмомагистрале 0,15; 0,20; 0,25 МПа. Давление устанавливалось регулятором давления, установленного в пневмомагистрале.

В результате проведенных исследований получены следующие результаты.

Максимальная скорость воздушно-капельной струи на выходе из сопла варьировала от 17 до 22 м/с для распылителя без



турбодиффузора соответственно давлением от 0,5 до 2,0 МПа, а с турбодиффузором от 9 до 21 м/с.

Минимальные скорости определены на расстоянии 3 м и варьировали от 0,5 до 1,5 м/с.

Кроме того распылители исследовались на предмет определения их производительности (минутного расхода) при образовании плотной, компактной, высокодисперсной струи, позволяющей равномерно распределить рабочую жидкость на поверхности почвы. Учитывая, что одновременно будет происходить перемешивание препарата с почвой на небольшой глубине, высокая дисперсность струи позволяет предотвращать забивание почвообрабатывающих рабочих органов, которыми могут быть диски, лапы и т.д.[4].

Высокоскоростные воздушные струи, образованные в щелевых соплах распылителя эжектирует и диспергирует рабочую жидкость из трех отверстий диаметром 2 мм в питательной трубке. Уравнительная емкость по методике устанавливалась на высоте 40 см, что считается целесообразным для данной конструкции. Определялся минутный расход рабочей жидкости (производительность). При этом рабочие давление устанавливалось 0,15, 0,20 и 0,25 Мпа. Опыты проводились в трехкратной повторности. Средние значения опытных данных составили соответственно 332, 350, 560 и 332 мл/мин. Длина воздушно-капельной струи составила 2,5...3,0 м.[5]

Данное исследование позволяют использовать ультрамалообъемный опрыскиватель с пневматическими щелевыми распылителями и составить комбинированный агрегат в комплексе с почвообрабатывающим агрегатом. Предложенная модернизация позволит значительно повысить эффективность технологического процесса подготовки почвы к посевным работам, сохранив при этом плодородие почвы.

### Литература

1. Патент RU № 2058740 С1. «Опрыскиватель» Маслов Г. Г., Борисова С. М., Тарасенко Г. В. от 27.04.96 Бюл № 12.
2. Патент RU № 2097970 С1. «Опрыскиватель ультрамалообъемный» Маслов Г. Г., Борисова С. М. от 10.12.97 Бюл № 34.
3. Патент на полезную модель № 143519. «Опрыскиватель ультрамалообъемный» Маслов Г. Г., Борисова С. М., Трубилин Е. И., Ринас Н. А., от 27.07.2014 Бюл № 21.

4. «Технологические основы процессов использования средств защиты растений (монография)». Вялых В. А., Алехин В. Т., Таранов М. А., Бондаренко А. М. Ростов-на-Дону «Терра Принт» 2007г.
5. Патент RU 2429078 С1 «Опрыскиватель ультрамалообъемный» Трубилин Е.И., Медовник А.Н., Борисова С.М., Ермаков К.В., Твердохлебов С.А. от 20.09.2011 Бюл. №26.

## **ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

**УДК 664.87**

### **НОВЫЕ ВИДЫ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА**

**А.И. Аверкиева**, студентка факультета перерабатывающих технологий  
**И.В. Соболев**, доцент кафедры технологии хранения и переработки  
растениеводческой продукции

**Аннотация:** Расширение продуктов для питания детей раннего возраста отечественного производства является одной из важнейших задач пищевой промышленности. В статье представлен новый продукт, разработанный для питания детей от 1 года до 3 лет. Продукт представляет собой фруктово-ягодное пюре, основу которого составляют яблоки.

**Abstract:** Expansion of products for feeding infants domestic production is one of the most important tasks in the food industry. The article introduces a new product, designed for children from 1 year to 3 years. The product is a fruit Smoothie, based on apples.

**Ключевые слова:** фруктово-ягодное пюре, яблочное пюре, пектин, пищевая ценность

**Keywords:** fruit puree, applesauce, pectin, nutritional value

Наиболее важными категориями пищевых продуктов являются продукты для детского питания. Питание детей должно быть максимально полноценным, рациональным и сбалансированным по пищевой ценности. Особенно это относится к питанию детей раннего возраста. В силу ухудшения экологической ситуации в мировом масштабе, повышения использования различных пищевых добавок и консервантов в пищевых продуктах, применения в продуктах генно-модифицированного сырья, все больше людей страдают различными видами пищевой аллергии, развиваются хронические заболевания желудочно-кишечного тракта, снижается иммунитет человека [1,2].

Для гармоничного физического и умственного развития ребенка с раннего возраста, его организм должен получать все необходимые вещества в должном количестве.

Для новорожденных малышей и в период до 6 месяцев важнейшую роль играет материнское молоко. С 6 месяцев специалисты рекомендуют начинать первый прикорм, приучая малыша к новым продуктам. В этот период важную роль играют фрукты и овощи. Фрукты богаты витаминами, пищевыми волокнами, макро- и микроэлементами, органическими кислотами, углеводами. Организм ребенка постепенно учится усваивать все эти новые вещества.

Для детей от одного года используют не только однокомпонентные, но и многокомпонентные фруктовые смеси в виде пюре, протертых или дробленых плодов и ягод.

Однако, ассортимент выпускаемой для детей фруктовой и овощной продукции на российском рынке представлен в основном зарубежными фирмами-производителями (около 80%). Поэтому целью наших исследований стало разработка новых видов фруктовых консервов для питания детей от 1 года до 3 лет.

Питание детей от 1 года до 3 лет имеет свои особенности. В этот период дети очень активны, они познают мир, поэтому продукты должны содержать белки – для укрепления и развития мышц, костей, витамины – для поддержания активного обмена веществ, макро- и микроэлементы и т.д.

Основой разработанных нами продуктов было выбрано яблочное пюре. Яблоки являются очень популярными фруктами, содержащими органические кислоты, сахара (преимущественно фруктозу), пектиновые вещества, витамины. Яблоки обладают наименьшей аллергенностью в сравнении с другими фруктами. Поэтому обычно первый прикорм начинают в яблочного сока или пюре [3].

Также в состав продуктов вводили грушевое пюре, пюре из земляники садовой (клубники). Для повышения пищевой ценности использовали манную крупу. В качестве антиаллергенного ингредиента – пектин.

В результате проведенных исследований разработано фруктовое пюре «Уплетайка». В разработанном продукте определяли основные показатели качества – органолептические и физико-химические. По внешнему виду продукт представляет собой однородную пюреобразную массу без крупных частиц фруктов или ягод, светло-розового цвета. Вкус приятный кисло-сладкий, гармоничный. Имеет слабо выраженный аромат земляники и яблок.

Из физико-химических показателей определены: массовая доля растворимых сухих веществ – 15,5%, массовая доля сахаров – 13,06%, массовая доля общих (титруемых) кислот – 0,3%, массовая доля пектиновых веществ – 1,1%.

Разработанное фруктовое-ягодное пюре рекомендуется для питания детей от 1 года. Разработанное пюре расширяет ассортимент продуктов для детского питания изготавливаемых из отечественного сырья, в связи с этим себестоимость готового продукта может быть значительно снижена.

### **Литература**

1. Петров, А.Н. Технология продуктов детского питания / А.Н.Петров, А.Г.Галстян, А.Ю.Просеков, С.Ю.Юрьева. – Кемерово, 2006. – 156с.
2. Касьянов, Г.И. Технология продуктов детского питания / Г.И.Касьянов. – М.: ДеЛи, 2003. – 224с.
3. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение: учебник / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – Москва: ДеЛиПринт, 2007. – 255 с.

**УДК 664.87**

### **КОНСЕРВЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ НА ОВОЩНОЙ ОСНОВЕ**

**А.А. Багдасарян**, студентка факультета перерабатывающих технологий

**И.В. Соболев**, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции

**Аннотация:** В статье рассматривается необходимость использования в питании детей раннего возраста овощных и овощефруктовых пюре, которые обеспечивают организм ребенка необходимыми для нормального развития веществами. Описывается новый разработанный продукт для детского питания – овощефруктовое пюре.

**Abstract:** The article discusses the need for use in early childhood nutrition of vegetable and fruit-vegetable puree, which provide the child's organism necessary for normal development. Describes the new-developed product for baby food-mashed fruit-vegetable puree.

**Ключевые слова:** рациональное питание, овощефруктовое пюре, пектиновые вещества, отечественные продукты

**Keywords:** rational nutrition, fruit-vegetable puree, pectin, domestic products

Важнейшее влияние на рост и развитие детей оказывает питание. Рациональное и сбалансированное питание первых лет жизни ребенка закладывает правильный обмен веществ, который в дальнейшем поможет избежать развития или возникновения различных заболеваний, в том числе хронических. С пищей ребенок получает материал для построения и развития костной ткани, мышц, формируя иммунную систему ребенка, стимулируя развитие умственной деятельности.

Овощи являются незаменимыми продуктами для питания всех возрастных групп населения России. В составе овощей содержатся необходимые для организма ребенка белки, углеводы, органические кислоты, витамины, минеральные вещества.

Использование в качестве дополнительных продуктов питания для детей от 1 года овощных и овощефруктовых пюре положительно влияет на формирование детского организма, обеспечивает его необходимыми веществами [1,2].

На российском рынке ассортимент овощных и овощефруктовых консервов для детского питания представлен в большей степени зарубежными производителями (около 78%). Ассортимент продуктов отечественных производителей занимает всего около 20% рынка.

Целью наших исследований стало разработка новых видов овощных консервов для детского питания. Основой разработанных консервов было выбрано тыквенное пюре. Тыква содержит в своем составе большое количество биологически активных веществ, углеводы,

витамины группы В, С, Е, особенно богаты плоды тыквы  $\beta$ -каротином. Также в составе макро- и микроэлементов важную роль занимают железо, калий, магний и др. Важную роль в составе продукта играют пектиновые вещества. Они регулируют микрофлору желудочно-кишечного тракта ребенка, уменьшают возникновение пищевой аллергии, выводят из организма токсины [3].

Кроме тыквенного пюре в состав консервов вводили морковное пюре, пюре из ягод малины, рис.

В результате проведенных исследований разработано овощефруктовое пюре «Тыковка».

В разработанном продукте определяли органолептические и физико-химические показатели качества. По внешнему виду продукт представляет собой однородную пюреобразную массу без крупных частиц овощей или ягод, оранжевого цвета. Вкус приятный кисло-сладкий, гармоничный. Имеет слабо выраженный аромат малины.

Из физико-химических показателей определены: массовая доля растворимых сухих веществ – 20,5%, массовая доля сахаров – 9,3%, массовая доля общих (титруемых) кислот – 0,3%, массовая доля пектиновых веществ – 1,1%.

Разработанное овощефруктовое пюре рекомендуется для питания детей от 1 года. Разработанное пюре расширяет ассортимент продуктов для детского питания изготавливаемых из отечественного сырья и позволяет снизить себестоимость готового продукта.

## Литература

1. Петров, А.Н. Технология продуктов детского питания / А.Н.Петров, А.Г.Галстян, А.Ю.Просеков, С.Ю.Юрьева. – Кемерово, 2006. – 156с.
2. Касьянов, Г.И. Технология продуктов детского питания / Г.И.Касьянов. – М.: ДеЛи, 2003. – 224с.
3. Донченко, Л.В. Пектин: основные свойства, производство и применение: учебник / Л.В. Донченко, Г.Г. Фирсов. – Москва: ДеЛиПринт, 2007. – 255 с.

УДК 663.813:635.24:641:563

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРУКТОЗО-САХАРНОГО СИРОПА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В КАЧЕСТВЕ

## САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДЕСЕРТОВ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Дудий С.А., студентка факультета перерабатывающих технологий  
Родионова Л.Я., доктор технических наук, профессор кафедры  
технологии хранения и переработки растениеводческой продукции

**Аннотация:** В данной статье отражена проблема развития пищевой промышленности, а именно, диабетических продуктов питания. Цель исследования – разработка технологии получения растительных десертов диабетического назначения.

**Abstract:** This article reflects the problem of development of the food industry, namely, diabetic foods. The purpose of research - to develop technology for production of vegetable desserts with diabetic purpose.

**Ключевые слова:** десерт, сахарный диабет, растительное сырье, фруктозо-глюкозный сироп, пектиновый экстракт.

**Keywords:** dessert, diabetes, vegetable raw, fructose - glucose syrup, pectin extract.

Сахарный диабет - это хроническое заболевание эндокринной системы, характеризующееся длительным повышением концентрации глюкозы в крови, вследствие недостаточности гормона поджелудочной железы, который называется инсулин.

Именно недостаток инсулина вызывает стойкое повышение уровня глюкозы в крови и влечет за собой нарушение функции многих органов и систем организма.

При сахарном диабете нарушаются все виды обмена (белковый, жировой, углеводный, минеральный и водно-солевой).

Международная Федерация Диабета (IDF) опубликовала данные, показавшие, что во всем мире на 2014 год число больных сахарным диабетом насчитывало 285 млн. человек.

В России распространенность сахарного диабета составляет 5,7 %, что численно равно 9,6 миллионов человек. По прогнозам, к 2025 году количество больных сахарным диабетом увеличится вдвое.

3 % в год — такими темпами растет количество больных сахарным диабетом среди детей. От малого до подросткового возрастов.

Сахарный диабет входит в тройку заболеваний, наиболее часто приводящих к инвалидизации населения и летальному исходу.

Выделяют два основных вида сахарного диабета: сахарный диабет I типа (инсулинозависимый) и сахарный диабет II типа (инсулиннезависимый). При сахарном диабете I типа большим

необходима постоянная пожизненная поддерживающая терапия препаратами инсулина. При II типе применяется диетотерапия и лечение сахароснижающими средствами.

Решением проблемы борьбы с сахарным диабетом является потребление продуктов питания диabetического назначения с функциональной направленностью, содержащих сбалансированный комплекс физиологически ценных ингредиентов. Одно из направлений – это разработка продуктов на основе топинамбура.

Топинамбур является ценным растительным сырьем для получения широкого спектра целевых продуктов и биологически активных добавок, обладающих пищевой ценностью и физиологически функциональными свойствами.

Топинамбур — многолетнее травянистое растение высотой около полутора метров (иногда до четырёх) с прямым опушённым стеблем, яйцевидными листьями и жёлтыми соцветиями-корзинками диаметром 6—10 см. В гнезде бывает 1-3 стебля, до 30 клубней на коротких столонах, компактно собранных. Корни на глубине 10-15 см отходят горизонтально до 4-4,5 м в рыхлой почве, а вертикально — до 1,3 м, что позволяет растениям выдерживать засуху. На одном месте может расти до 30 лет. Клубни весят от 20 — 30 до 100 граммов, цвета разные (в зависимости от сорта) — белые, желтые, розовые, фиолетовые, красные; мякоть нежная, сочная, с приятным сладковатым вкусом.

В состав топинамбура входят: калий, кальций, кремний, магний, натрий, фтор, хром, железо. Топинамбур содержит клетчатку, пектин, органические кислоты, жиры, белки и незаменимые аминокислоты. Богат топинамбур и витаминами: B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C, PP, каротиноидами, незаменимыми аминокислотами.

Особенно ценится в топинамбуре то, что его корнеплоды богаты природным аналогом инсулина – инулином. Именно поэтому топинамбур рекомендуют, в первую очередь, больным сахарным диабетом.

Из клубней топинамбура получают порошок (мука), сушеные дольки, пюре, пасту, спирт, этанол, инулин.

Также одним из перспективных и востребованных продуктов переработки топинамбура является фруктозо-глюкозный сироп, так как примерно 60-70 % сухого вещества топинамбура состоит из фруктозы.

Фруктозо-глюкозные сиропы полностью заменяют сахар (сахарозу) при производстве кондитерских, хлебопекарных продуктов питания и безалкогольных напитков. Данные продукты питания



рекомендованы людям с избыточным весом и, страдающих сахарным диабетом.

Фруктозо-глюкозный сироп имеет достаточно низкий гликемический индекс, в сравнении с известными сахарозаменителями, GI=13-15.

В ходе НИР нами была разработана пробная рецептура растительного десерта диабетического назначения (таб. 1), с использованием натурального сахарозаменителя – ксилит и фруктозо-глюкозный сироп на ксилите.

Таблица 1 – Рецептура растительного десерта диабетического назначения

Наименование сырья	Расход сырья, % на 100 г готового продукта
Тыква	92,2
Ксилит	5
Пектиновый экстракт	1,8
Ванилин	1

При проведении дегустационной оценки растительного десерта диабетического назначения было определено, что технология производства десерта нуждается в доработке. Продукт получил довольно низкие баллы при оценке органолептических показателей, так как не обладал слаженным вкусом и ароматом.

На основании приведенных данных, мы можем сделать вывод, что фруктозо-глюкозный сироп из топинамбура может быть эффективен при лечении и профилактике сахарного диабета. В связи с этим, данное направление исследований будет продолжено.

### Литература

1. Гурвич М. Сахарный диабет. Лечебное питание. -М.: Эксмо-Пресс, 2012-384 с.;
2. Патент на изобретение RU 2167198 МПК С 13 К 11, С 13 F 3, А 23 L 1/09. Способ производства фруктозного сиропа из топинамбура. / Кантрев В.М., Винаров А.Ю., Мухамеджанова Т.Г., Ипатова Т.В., Еремин В.А., Сидоренко Т.Е. заявка 2000115922/13, 22.06.2000, опубл. 20.05.2001;

3. Скульская А.Л. Овощи и их пищевая ценность: учебник / А.Л. Скульская. – Москва: Россельхозиздат, 1998. – 82 с.

УДК.664.8.022

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

**В. В. Звягинцева**, студентка факультета перерабатывающих технологий

**А. В. Тарасенко**, студентка факультета перерабатывающих технологий

**Л.Г. Влащик**, доцент факультета перерабатывающих технологий

**Аннотация:** Рассмотрен вопрос о использовании черной смородины, винограда, персика и крыжовника как сырья для производства функциональных продуктов питания геродиетического назначения.

**Abstract:** The question of the use of black currant, grape, peach and gooseberry as a raw material for the production of functional food gerodieticheskogo destination.

**Ключевые слова:** витамины, пищевые волокна, пектиновые вещества

**Keywords:** vitamins, dietary fibers, pectin

Ведущая роль в обеспечении нормального развития и роста организма человека, защиты его от вредных воздействий окружающей среды, принадлежит пище и питанию.

Физиологическая потребность различных групп населения в пищевых веществах неодинакова и может изменяться в соответствии с возрастом и условиями жизни [4].

По данным статистики, в структуре питания пожилых людей наблюдается дефицит важных жизненнонеобходимых веществ, таких как: витамины, минеральные вещества, клетчатка, углеводы. Во многом это объясняется функциональными нарушениями и метаболическими изменениями, возникающими в процессе старения, а также нерациональным питанием. При различных заболеваниях недостаток витаминов в пожилом возрасте возникает быстрее по сравнению с молодым организмом.

Эффективным и доступным способом обеспечения возрастных групп населения необходимыми пищевыми веществами является регулярное включение в рацион обогащенных макро - и микро нутриентами продуктов питания.

Современные тенденции развития пищевой промышленности направлены на производство функциональных продуктов питания:

низкокалорийных, с высоким содержанием витаминов, минеральных веществ [1,3].

В этой связи целью работы является разработка функциональных продуктов питания геродиетического назначения с использованием плодово-ягодного сырья.

В основу построения работы легли следующие задачи:

-изучение структуры питания возрастных групп населения;

-изучение ассортимента продуктов геродиетического назначения;

-подбор растительного сырья и оценка его пищевой ценности;

-разработка рецептуры новых видов консервов геродиетического назначения с учетом возрастных особенностей организма и оценка их качества;

- разработка нормативной документации на новые виды консервов.

Для создания рецептуры плодово-ягодных консервов геродиетического назначения было подобрано сырье, богатое нутриентами, дополняющее и усиливающие полезные свойства друг друга – это черная смородина, крыжовник, персик и виноград [3,4].

Изучение химического состава выбранного сырья представлено в таблице 1.

Исследованиями установлена высокая пищевая ценность всех изучаемых объектов.

Наибольшим содержанием сухих веществ отличается виноград и черная смородина, крыжовник отличается наибольшим количеством пищевых волокон, что способствует стимуляции двигательной функции желудочно-кишечного тракта.

Черная смородина является достаточным источником витамина С, который повышает активность иммунной системы, способствует лучшему усвоению железа и нормальному кроветворению.

Таблица 1- Химический состав исследуемого сырья

Наименование сырья	Массовая доля СВ, %	Пищевые волокна, мг/100 г	Сумма сахаров, %	Массовая доля витамина С, мг/100г
Виноград	18,0	3,9	17,4	3,0
Черная смородина	22,6	2,1	6,6	200,0
Крыжовник	10,0	4,5	3,0	14,0

Персик	12,0	1,5	7,6	31,0
--------	------	-----	-----	------

Анализ общего содержания сахаров в винограде показал, что разработка нового продукта возможна без дополнительного внесения сахара, то есть за счет собственных сахаров сырья.

Функциональные свойства разрабатываемому продукту обеспечат пектиновые вещества, обладающие комплексообразующими и другими полезными для организма свойствами.

Исследования общего и фракционного состава пектиновых веществ в изучаемых объектах представлены на рисунке 1.

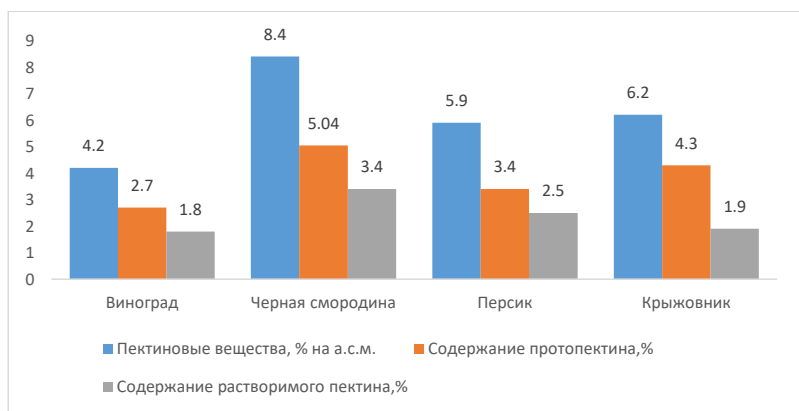


Рисунок 1 – Фракционный состав пектиновых веществ исследуемого сырья

Достаточно высокое содержание пектиновых веществ, особенно в ягодах черной смородины и крыжовника позволит получить продукт, обладающий радиопротекторными и антиоксидантными свойствами.

Таким образом, использование данного плодово-ягодного сырья в технологии пищевых продуктов позволит расширить ассортимент функциональных продуктов питания геродиетического назначения.

### Литература

1. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология. [Саратов, 2014] //Электронно-библиотечная система «IPRbooks». URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

2. Бобренева И.В. Подходы к созданию функциональных продуктов питания. [Санкт-Петербург, 2012] // Электронно-библиотечная система «IPRbooks». URL: [http:// www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)
3. Пушмина И.Н. Научные принципы формирования качества пищевых продуктов для геродиетического питания /И.Н. Пушмина// Сибирский вестник специального образования – 2012. - №4. – С. 1-6.
4. Русанова Л.А. Функциональные продукты геродиетического назначения. [Краснодар, 2012] // Электронные ресурсы «Yandex». URL: <https://docviewer.yandex.ru/>

## СОДЕРЖАНИЕ

### ФАКУЛЬТЕТ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

<b>Алексеев Ф. А., Чебанова Е. Ф. ВЛИЯНИЕ МИКРОРЕЛЬЕФА ЧЕКОВ И РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ НА ИЗРЕЖИВАНИЕ РАСТЕНИЙ И УРОЖАЙ РИСА</b>	<b>3</b>
<b>Безридный А. С., Чебанова Е. Ф. ВЛИЯНИЕ ТОЧНОСТИ ПЛАНИРОВКИ И РЕЖИМОВ ОРОШЕНИЯ РИСА НА</b>	

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОДАВЛЕНИЯ СОРНОЙ ЗЛАКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ .....	7
<b>Найдолинская О. В., Дегтярева Е. В. АНАЛИЗ ДИНАМИКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО МЕТЕОСТАНЦИИ КРАСНОДАР – КРУГЛИК .....</b>	<b>12</b>
<b>Кайтмесов А. Х., Хатхоху Е. И. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ .....</b>	<b>14</b>
<b>Килиди И. Г., Килин А. А., Ткаченко В. Т. ОЦЕНКА ПРИРОДНО-РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ НИЖНЕЙ КУБАНИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА .....</b>	<b>18</b>
<b>Курков Ю. Н., Гайдаш И. В., Крылова Н. Н. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПЕРИОДА СТАГНАЦИИ И РЕЦЕССИИ В РИСОВОДСТВЕ НИЖНЕЙ КУБАНИ .....</b>	<b>22</b>
<b>Мещеряков П. П., Аракельян Л. В. СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ СИСТЕМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>26</b>
<b>Набоков А. Х., Стегно Т. В. К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ АГРОЭКОСИСТЕМЫ НИЖНЕЙ КУБАНИ .....</b>	<b>29</b>
<b>Ольховик А. В., Стегно Т. В. МОНИТОРИНГ МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ РИСОВЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ НИЖНЕЙ КУБАНИ .....</b>	<b>33</b>
<b>Прус Д. В., Хатхоху Е. И. К ВОПРОСУ О НЕОБХОДИМОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ РИСОВЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ КУБАНИ .....</b>	<b>37</b>
<b>Скнарин И. В., Данилов В. В., Крылова Н. Н. К ВОПРОСУ ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБНЫХ ЗАПАСОВ КУБАНИ ПРИ ЭКОЛОГИЗАЦИИ РИСОВОДСТВА .....</b>	<b>41</b>
<b>Спасская О. А., Гринь В. Г. ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ПОЛИВА ДОЖДЕВАНИЕМ .....</b>	<b>45</b>
<b>Спасская О. А., Плясуля Д. О., Рыбкина И. Н. УТИЛИЗАЦИЯ НАВОЗНЫХ СТОКОВ .....</b>	<b>47</b>
<b>Спесивец Р. В., Орехова В. И. ОСОБЕННОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ .....</b>	<b>49</b>
<b>Ересько Н. Н., Владимиров С. А. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ КАРЬЕРОВ ДОБЫЧИ ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ .....</b>	<b>53</b>
<b>Овсепьян В. С., Чебанова Е. Ф. БИОИНЖЕНЕРНЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВ .....</b>	<b>56</b>
<b>Орлов К. Н., Владимиров С. А. ЗАЩИТА БЕРЕГА ОТ РАЗМЫВА С ПОМОЩЬЮ РЕГУЛЯЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ .....</b>	<b>60</b>

<b>Петрова Н. В., Чебанова Е. Ф. БИОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ЗАЩИТЫ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ ОТ РАЗМЫВА .....</b>	<b>62</b>
<b>Цхамария А. С., Владимиров С. А. ПРОБЛЕМЫ ОРОШЕНИЯ НА МЕСТНОМ СТОКЕ .....</b>	<b>66</b>
<b>Червяков А. В., Яценко К. В. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПРЕДЕЛАХ СТЕПНОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ .....</b>	<b>70</b>

### **ИНЖЕНЕРНО-ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ И ФАКУЛЬТЕТ ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА**

<b>Шостак А. Ю., Струсь С. С. ПРИМЕНЕНИЕ НАЗЕМНЫХ ЛАЗЕРНЫХ СКАНЕРОВ ПРИ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКЕ .....</b>	<b>73</b>
<b>Пшидаток М. А., Подтелков В. В. РАСЧЕТ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КАРТЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ АДМИНИСТРАТИВНОГО РАЙОНА (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ) .....</b>	<b>79</b>
<b>Дружко А. В., Пшидаток С. К. РАЗРАБОТКА КОМПОНОВКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КАРТЫ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЙ .....</b>	<b>83</b>
<b>Бавижев А. А., Турк Г. Г. ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ .....</b>	<b>87</b>
<b>Пшидаток М. А., Подтелков В. В. ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ КАРТЫ .....</b>	<b>90</b>
<b>Ачмиз Б. Р., Деревенец Д. К. РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО КАДАСТРА НЕДВИЖИМОСТИ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ .....</b>	<b>93</b>
<b>Шевченко О. И., Соколов Ю. Г. ВЫЧИСЛЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ ПОПРАВОК В КООРДИНАТЫ В РЕЗУЛЬТАТЕ УРАВНИВАНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ .....</b>	<b>98</b>
<b>Бавижев А. А., Турк Г. Г. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНОГО ФОНДА Г. МАЙКОПА .....</b>	<b>102</b>
<b>Дружко А. В., Пшидаток С. К. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕМАТИЧЕСКОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ КАРТЫ .....</b>	<b>105</b>
<b>Шутова А. Н., Деревенец Д. К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И УЛУЧШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В МОСТОВСКОМ РАЙОНЕ .....</b>	<b>109</b>

<b>Красных Н. А., Сафронова Т. И. МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА С СЕЛЬХОЗУГОДИЙ .....</b>	<b>112</b>
---	------------

### **ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ И ИНЖЕНЕРНО-АРХИТЕКТУРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТЫ**

<b>Светова Д. В., Субботин О. С. АРХИТЕКТУРНО- ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ НАСЛЕДИЕ ДИНСКОГО РАЙОНА КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ .....</b>	<b>116</b>
<b>Яковлева М. С., Субботин О. С. АРХИТЕКТУРНО- ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ НАСЛЕДИЕ Г. ГЕЛЕНДЖИКА .....</b>	<b>119</b>

### **ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНИЗАЦИИ**

<b>Карасюк А. В., Скоробогаченко И. С. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ГИДРОСЕЯЛКИ .....</b>	<b>121</b>
<b>Богумилов В. В., Труфляк И. С. МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА ЖАТКИ КОМБАЙНА .....</b>	<b>125</b>
<b>Омаров Б. М., Сапрыкин В. Ю. ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГИХ СВОЙСТВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ .....</b>	<b>128</b>
<b>Шутка В. М., Труфляк Е. В. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАСПЫЛИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАМЫША РИСОВЫХ ЧЕКОВ .....</b>	<b>132</b>
<b>Юрченко Д. В. Припоров Е. В. ПРОДОЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ НАВЕСНОГО АГРЕГАТА .....</b>	<b>137</b>
<b>Аветисян О. М., Дуков С. С., Твердохлебов С. А. РАБОЧИЙ ОРГАН ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В МЕЖДУРЯДЬЯХ САДОВ .....</b>	<b>139</b>
<b>Рябомизов В. В., Припоров Е. В. АНАЛИЗ СОШНИКОВ СЕЯЛОК ДЛЯ ПОСЕВА ЗЕРНОВЫХ .....</b>	<b>143</b>
<b>Семенов А. С., Сохт К. А. ВЫБОР ПЕРЕМЕННЫХ ФАКТОРОВ .....</b>	<b>146</b>
<b>Помеляйко С. А., Белоусов С. В. АНАЛИЗ ПАТЕНТНОГО И НА УЧНОГО ПОИСКА СРЕДСТВ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В МАЛЫХ ФОРМАХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ .....</b>	<b>149</b>
<b>Кудрявцева А. С. ПРОПАШНЫЕ СЕЯЛКИ ДЛЯ СРЕДСТВ МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ .....</b>	<b>152</b>
<b>Коленко Е. С., Трубилин Е. И. ОБРАБОТКА МЕЖДУРЯДИЙ МНОГОЛЕТНИХ НАСАЖДЕНИЙ .....</b>	<b>156</b>
<b>Каде Ю. А., Богус А. Э. АЭРОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫСЕВАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ</b>	



ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ С ЦЕНТРАЛЬНО-ДОЗИРУЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ .....	158
<b>Томашвили А. Д., Борисова С. М. ИССЛЕДОВАНИЕ ШИРОКОЗАХВАТНОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ ДЛЯ ПОДПОЧВЕННОЙ ОБРАБОТКИ .....</b>	<b>163</b>

### **ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**

<b>Аверкиева А. И., Соболев И. В. НОВЫЕ ВИДЫ КОНСЕРВОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА .....</b>	<b>167</b>
<b>Багдасарян А. А., Соболев И. В. КОНСЕРВЫ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ НА ОВОЩНОЙ ОСНОВЕ .....</b>	<b>169</b>
<b>Дудий С. А., Родионова Л. Я. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФРУКТОЗО-САХАРНОГО СИРОПА ИЗ КЛУБНЕЙ ТОПИНАМБУРА В КАЧЕСТВЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДЕСЕРТОВ ДИАБЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....</b>	<b>171</b>
<b>Звягинцева В. В., Тарасенко А. В., Влащик Л. Г. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ .....</b>	<b>174</b>

Коллектив авторов

**ВЕСТНИК НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА  
МОЛОДЕЖИ КУБАНСКОГО ГАУ**

ТОМ 2, выпуск 1

Статьи представлены в авторской редакции

Составители – А. Я. Барчукова, Я. К. Тосунов.  
Компьютерная верстка – Е. П. Бутнар, Д. Б. Калоева  
Дизайн обложки – Н. П. Лиханская

Подписано в печать 00.00.2016. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>

Усл. печ. л. – 12,1. Уч.-изд. л. – 9,5.

Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

