

УДК 631.171:631.43:631.31

UDC 631.171:631.43:631.31

05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем

05.20.00 Engineering sciences

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ВЛАГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ ОБРАБАТЫВАЕМОГО СЛОЯ**

**INFLUENCE OF THE TECHNOLOGY OF TILLAGE ON THE MOISTURE OF THE PROCESSED LAYER**

<sup>1</sup>Камбулов Сергей Иванович  
д.т.н., доцент  
SPIN-код: 3854-2942, AuthorID: 696497  
[kambulov.s@mail.ru](mailto:kambulov.s@mail.ru)

<sup>1</sup>Kambulov Sergei Ivanovich  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
SPIN- code : 3854-2942, AuthorID: 696497  
[kambulov.s@mail.ru](mailto:kambulov.s@mail.ru)

<sup>1</sup>Рыков Виктор Борисович  
д.т.н., ст. науч. сотр.  
SPIN-код: 8328-6310, AuthorID: 424873

<sup>1</sup>Rykov Viktor Borisovich  
Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher  
Federal  
SPIN- code : 8328-6310, AuthorID: 424873

<sup>2</sup>Трубилин Евгений Иванович  
д.т.н., профессор,  
SPIN-код: 6414-8130, AuthorID: 175537

<sup>2</sup>Trubilin Evgeny Ivanovich  
Doctor of Technical Sciences, Professor  
SPIN-code: 6414-8130, AuthorID: 175537

<sup>1</sup>Дёмина Елена Борисовна  
SPIN-код: 1808-9340, AuthorID: 735746

<sup>1</sup>Demina Elena Borisovna  
SPIN- code : 1808-9340, AuthorID: 735746

<sup>1</sup>Колесник Валентина Владимировна  
SPIN-код: 3511-5207, AuthorID: 696657  
<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Аграрный научный центр «Донской» подразделение Северо-Кавказский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства (ФГБНУ «АНЦ «Донской» подразделение СКНИИМЭСХ), г. Зерноград, Россия

<sup>1</sup>Kolesnik Valentina Vladimirovna  
SPIN- code : 3511-5207, AuthorID: 696657  
<sup>1</sup>Federal state research institution of the «Agrarian Science Center «Donskoy» subdivision North-Caucasian scientific research Institute of mechanization and electrification of agriculture, Zernograd, Russia

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина.  
350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13

<sup>2</sup> Federal state budgetary educational institution of higher education «Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin», Krasnodar, Russia

В настоящее время на юге России наиболее остро стоит проблема накопления и сохранения продуктивной влаги в обрабатываемом слое почвы. Этот факт оказывает решающее влияние на урожайность сельскохозяйственных культур. Необходимость изучения динамики накопления влаги обрабатываемого слоя почвы вызвана тем, что именно на первом этапе своего развития растения очень чувствительны к содержанию влаги в корнеобитаемом слое почвы. Практически регулирование содержания влаги обрабатываемого слоя возможно правильным воздействием почвообрабатывающих агрегатов с различными видами рабочих органов. Работы проводились в ФГБНУ «АНЦ «Донской» (г. Зерноград, Ростовская область), в условиях стационарного опыта (4,3 га), в 2013-2015 гг., где исследуются различные технологии обработки почвы, включая вариант без обработки. Для получения сопоставимых результатов выбран одинаковый набор (севооборот) возделываемых культур (озимая пшеница, яровой ячмень, горох, пар). В ре-

Currently in the South of Russia, the most acute problem of accumulation and preservation of productive moisture in arable layer of soil. This fact has a decisive influence on the yield of agricultural crops. The need to study the dynamics of accumulation of moisture of the treated soil due to the fact that at the first stage of development plants are very sensitive to moisture content in the rooting zone of the soil. Practically the regulation of the moisture content of the processed layer may correct the influence of soil tillage aggregates with different types of working bodies. The work was performed in FSRI of the «ASC «Donskoy» (Zernograd, Rostov area), in the conditions of stationary experience (4,3 ha), 2013-2015, where explores various technologies of soil treatment, including no treatment. To obtain comparable results the same selected set (rotation) of crops (winter wheat, spring barley, pea, vapor). As a result of researches it is established that on steam background (76,1-46,2 mm) content of productive moisture is more than two times higher than on other backgrounds (of 30,6-46,2 mm). This allows us

зультате исследований установлено, что на паровом фоне (76,1-46,2 мм) содержание продуктивной влаги более чем в два раза выше, чем на других фонах (30,6-46,2 мм). Это позволяет говорить об эффективности парового поля с точки зрения накопления влаги. Анализ статистических данных позволяет сделать вывод о влиянии возделываемых культур на динамику продуктивной влаги. С другой стороны оценка статистик полученных данных с фонов, обработанных по различным технологиям не позволила найти существенных преимуществ какой-либо из них, так как площадь под кривой ROC-анализа не превышает значение 0,6. Следовательно, исследуемые фоны за период исследований оказывают равное влияние на содержание влаги в обрабатываемом слое почвы

Ключевые слова: ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ, ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, КОМБИНИРОВАННЫЙ АГРЕГАТ, ОБРАБАТЫВАЕМЫЙ СЛОЙ, СТАЦИОНАРНЫЙ ОПЫТ, СЕВОБОРОТ

to talk about the effectiveness of the fallow field from the point of view of accumulation of moisture. The analysis of statistical data allows making a conclusion about the impact of crops on the dynamics of productive moisture. On the other hand, the rating statistics of the received data with backgrounds treated with different technologies did not allow to find significant advantages to any of them, as the area under the curve ROC analysis does not exceed the value of 0,6. Therefore, the studied backgrounds in the period of the research have equal influence on the moisture content of the treated soil layer

Keywords: SOIL MOISTURE, SOIL CULTIVATION TECHNOLOGY, COMBINED UNIT, PROCESSED LAYER, INPATIENT EXPERIENCE, ROTATIONS

Doi: 10.21515/1990-4665-135-002

## Введение

Одним из наиболее важных показателей при возделывании любой культуры является влажность почвы. При этом как недостаточное количество влаги, так и ее избыток оказывают неблагоприятное влияние на развитие растений [1].

Необходимость изучения динамики влажности обрабатываемого слоя почвы вызвана тем, что именно на первом этапе своего развития растения наиболее чувствительны к влажности корнеобитаемого слоя почвы [2, 3, 4].

Практически регулирование влажности обрабатываемого слоя почвы (помимо природных факторов) возможно путем воздействия почвообрабатывающих агрегатов [5, 6]. В этой связи целью исследований, было – установление динамики влажности обрабатываемого слоя почвы при различных технологиях ее обработки и возделываемых культур.

### **Материалы и методы исследований**

Исследования выполнены в 2013-2015 гг. в ФГБНУ «АНЦ «Донской» подразделение СКНИИМЭСХ (г. Зерноград, Ростовская область) в условиях стационарного опыта, общей площадью 4,3 га.

На стационарном опыте представлены различные технологии обработки почвы, включая вариант без обработки. Для получения сопоставимых результатов выбран одинаковый набор (севооборот) возделываемых культур (озимая пшеница, яровой ячмень, горох, пар).

Подготовка фонов осуществлялась комбинированными агрегатами, разработанными в ФГБНУ «АНЦ «Донской» подразделение СКНИИМЭСХ, которые обеспечивают различные варианты обработок почвы: отвальную (ПН-5-35), безотвальную (УНС-3), послойную КАО-2 [7, 8].

Необходимо отметить, что влажность – свойство почвы менее консервативное, чем плотность. Поэтому изменение её трудно прогнозировать и за время вегетации растений влажность может несколько раз доходить до полной влагоёмкости почвы и снижаться до минимальной, в зависимости от количества выпавших осадков. Величину влажности почти невозможно регулировать, особенно при богарном земледелии. Единственная возможность управления влажностью почвы состоит в мероприятиях по сохранению её, особенно в районах с недостаточным увлажнением. Эти мероприятия состоят в своевременном создании на поверхности почвы мульчирующего слоя сразу после уборки культур.

### **Результаты исследований**

На рисунках 1-4 приведены диаграммы изменения суммарной влажности почвы в слое 0-30 см в зависимости от технологий её обработки и возделываемых культур.

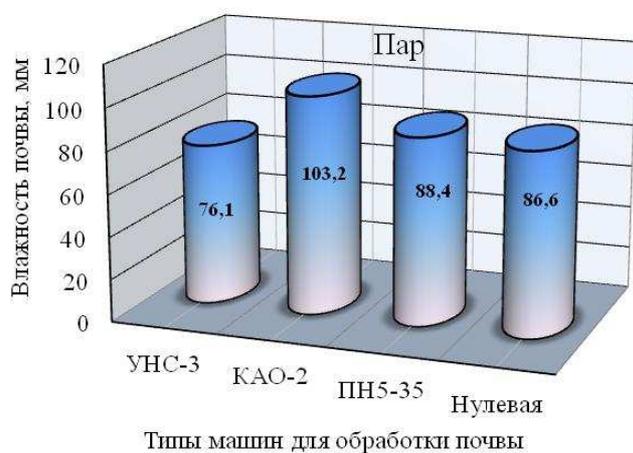


Рисунок 1 – Изменение влажности обрабатываемого слоя почвы на паровом поле

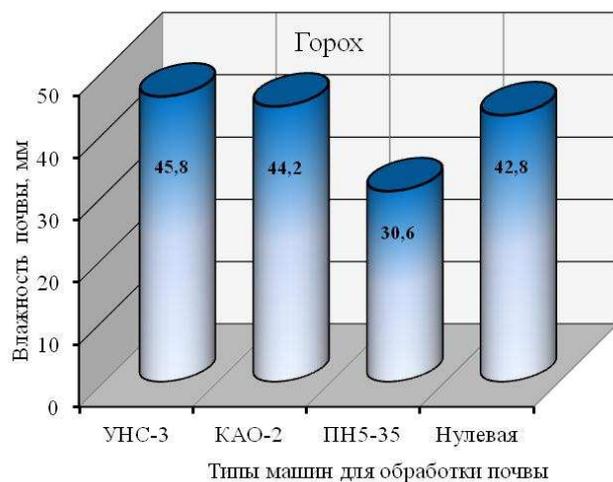
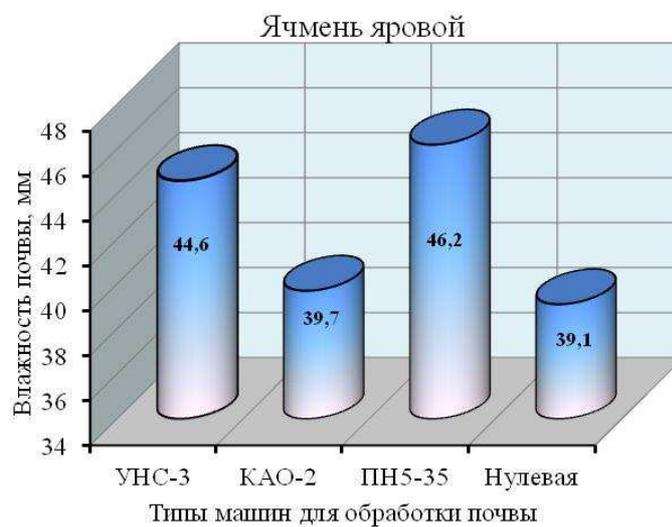


Рисунок 2 – Изменение влажности обрабатываемого слоя почвы при вегетации гороха

Рисунок 3 – Изменение влажности обрабатываемого слоя почвы при вегетации ярового ячменя



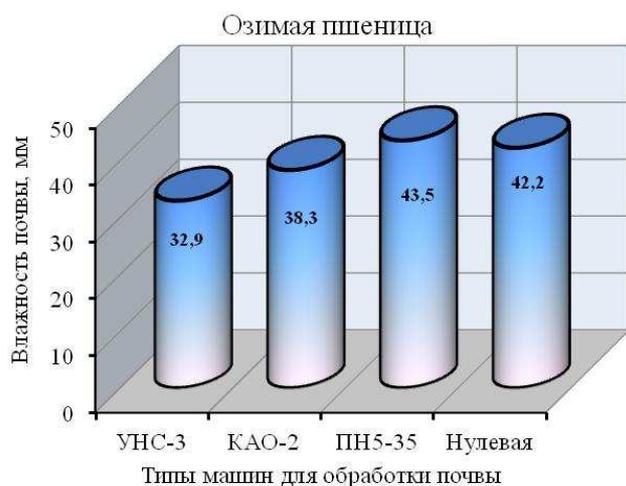


Рисунок 4 – Изменение влажности обрабатываемого слоя почвы при вегетации озимой пшеницы

Из приведенных рисунков видно, что единственная особенность, которую можно отметить, состоит в том, что на паровом фоне влажность почвы выше и изменяется в пределах 76,1-103,2 мм, в то время как на других фонах этот предел составляет 30,6-46,2 мм, что более чем в два раза меньше. Это подчёркивает аккумулялирующую способность парового поля и важность наличия такого поля в системе земледелия в условиях недостаточного увлажнения, а также то, что растения при вегетации расходуют значительное количество влаги.

Анализ статистических данных, полученных на паровом фоне и на фонах под другими культурами севооборота, с помощью ROC-анализа показывает, что эта статистика значительно отличается друг от друга и, как следствие, площадь под кривой равна единице (рисунок 5). Это позволяет говорить о том, что возделываемая культура оказывает влияние на динамику влажности почвы.

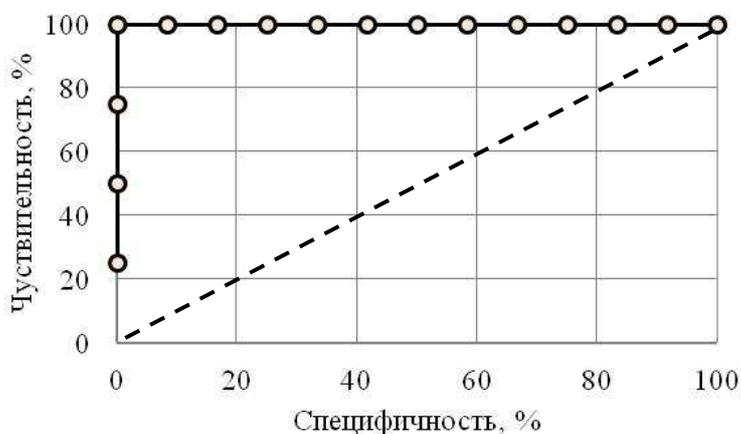


Рисунок 5 – ROC-кривая оценки однородности статистик по

## влажности почвы под различными культурами

С другой стороны оценка статистик, полученных с делянок, обработанных по разным технологиям, не позволяет найти существенные преимущества какой-либо из них, так как площадь под кривой ROC – анализа не превышает значений 0,6 (рисунок 6). Следовательно, и нулевая технология, традиционная технология оказывают одинаковое влияние на динамику влажности обрабатываемого слоя почвы.

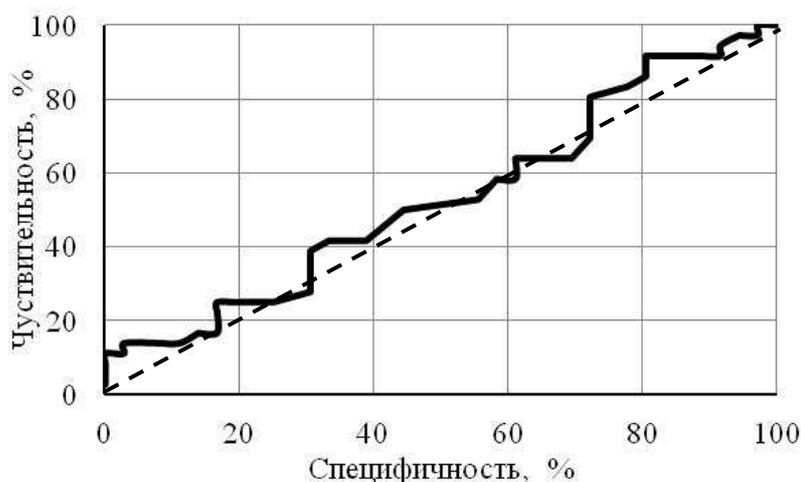


Рисунок 6 – ROC-кривая оценки однородности статистик по влажности почвы при различной технологии её обработки

### Выводы

В результате исследований установлено, что влажность обрабатываемого слоя на паровом фоне составила 76,1-103,2 мм, в то время как на остальных фонах этот предел составляет 30,6-46,2 мм, что более, чем в два раза меньше. Это подчеркивает аккумуляционную способность парового поля. Оценка статистик полученных с фонов, обработанных по различным технологиям, за период исследований не позволяет найти существенные преимущества какой либо из них.

### Литература

1. Рыков, В.Б. Статистическая динамика природно-климатических факторов и урожайность зерновых колосовых культур / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2013. – №6. – С. 22-24.

2. Пичугин, А.П. Режим влажности выщелоченного чернозема под озимой пшеницей в зависимости от предшественника и способа повышения плодородия почвы / А.П. Пичугин // Зерновое хозяйство. – 2008. - №1-2. – С.25-26.

3. Амаева, А.Г. Влияние условий увлажнения почвы на биоресурсный потенциал высокопродуктивных гибридов кукурузы различной спелости в степной зоне чеченской республики /А.Г. Амаева, М.Х. Каварнукаева, Н.Л. Адаев // Известия Горского государственного аграрного университета. – Т.50. – №1. – С. 31-37.

4. Рыков, В.Б. Динамика влагопереноса в почве в зависимости от технологий её обработки и возделываемых культур / В.Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, Е.Б. Дёмина // В сб.: Инновационное развитие АПК России на базе интеллектуальных машинных технологий Сборник научных докладов Международной научно-технической конференции. – 2014. – С. 205-208.

5. Рыков, В.Б. Влагоперенос почвы и технология её основной обработки / Рыков В.Б., Камбулов С.И., Камбулов И.А., Ридный С.Д., Колесник В.В., Дёмина Е.Б. // В сб.: Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения Сборник статей 8-й международной научно-практической конференции в рамках 18-й международной агропромышленной выставки «Интерагромаш-2015». –Зерноград. – 2015. – С. 33-35.

6. Рыков, В.Б. Влияние способов обработки почвы на динамику продуктивной влаги / Рыков В.Б., Камбулов С.И., Камбулов И.А., Колесник В.В., Дёмина Е.Б. // В сборнике: Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК XI Международная научно-практическая конференция, посвященная 65-летию факультета механизации сельского хозяйства, в рамках XVII Международной агропромышленной выставки «Агроуниверсал-2015». – Ставрополь, 2015. – С. 40-44.

7. Рыков, В.Б. Организационно-технологический проект производства сильных и твердых (ценных) пшениц в условиях недостаточного увлажнения с использованием комплексов машин с адаптивными рабочими органами / Рыков В.Б., Камбулов С.И., Камбулов И.А., Вялков В.И., Шевченко Н.В., Таранин В.И. // Научное издание ВНИПТИМЭСХ. – Зерноград, 2010. – 147 с.

8. Рыков, В.Б. Особенности возделывания озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения ростовской области / Рыков В.Б., Камбулов С.И., Камбулов И.А., Вялков В.И., Таранин В.И., Шевченко Н.В., Янковский Н.Г. // Научное издание ВНИПТИМЭСХ. – Зерноград, 2010. – 172 с.

### References

1. Rykov, V.B. Statisticheskaya dinamika prirodno-klimaticheskikh faktorov i urozhaynost' zernovykh kolosovykh kul'tur / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov // Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. – 2013. – №6. – S. 22-24.

2. Pichugin, A.P. Rezhim vlazhnosti vyshchelochennogo chernozema pod ozimoy pshe-nitsey v zavisimosti ot predshestvennika i sposobov povysheniya plodorodiya pochvy / A.P. Pichugin // Zernovoye khozyaystvo. – 2008. – №1-2. – S.25-26.

3. Amayeva, A.G. Vliyaniye usloviy uvlazhneniya pochvy na bioresursnyy potentsial vysokoproduktivnykh gibridov kukuruzy razlichnoy spelosti v stepnoy zone chechen-skoy respubliki /A.G. Amayeva, M.KH. Kavarnukayeva, N.L. Adayev // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – T.50. – №1. – S. 31-37.

4. Rykov, V.B. Dinamika vlagoperenosa v pochve v zavisimosti ot tekhnologiy yeye obrabotki i vzdelyvayemykh kul'tur / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov, Ye.B. Domina // V sb.: Innovatsionnoye razvitiye APK Rossii na baze intellektual'nykh mashinnykh tekhnologiy Sbornik nauchnykh dokladov Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya. – 2014. – S. 205-208.

5. Rykov, V.B. Vlagoperenos pochvy i tekhnologiya yeye osnovnyye obrabotki / Rykov V.B., Kambulov S.I., Kambulov I.A., Ridnyy S.D., Kolesnik V.V., Domina Ye.B. // V sb.: Sostoyaniye i perspektivy razvitiya sel'skokhozyaystvennogo mashinostroyeniya Sbornik statey 8-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii v ramkakh 18-y mezhdunarodnoy agropromyshlennoy vystavki «Interagromash-2015». – Zernograd. – 2015. – S. 33-35.

6. Rykov, V.B. Effekty obrabotki pochvy na dinamiku produktivnoy vlagi / Rykov V.B., Kambulov S.I., Kambulov I.A., Kolesnik V.V., Domina Ye.B. // V sbornike: Aktual'nyye problemy nauchno-tekhnicheskogo progressa v APK XI Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 65-letiyu fakul'teta mekhani-zatsii sel'skogo khozyaystva, v ramkakh XVII Mezhdunarodnoy agropromyshlennoy vystavki-ki «Agrouniversal-2015». – Stavropol', 2015 g. – S. 40-44.

7. Rykov, V.B. Organizatsionno-tekhnologicheskyy proyekt proizvodstva sil'nykh i tverdykh (tsennykh) pshenits v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya s ispol'zovaniyem kompleksov mashin s adaptivnymi rabochimi organami / Rykov V.B., Kambulov S.I., Kambulov I.A., Vyalkov V.I., Shevchenko N.V., Taranin V.I. // Nauchnoye izdaniye VNIP-TIMESKH. – Zernograd, 2010. – 147 s.

8. Rykov, V.B. Osobennosti: vzdelyvaniya ozimoy pshenitsy v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya rostovskoy oblasti / Rykov V.B., Kambulov S.I., Kambulov I.A., Vyalkov V.I., Taranin V.I., Shevchenko N.V., Yankovskiy N.G. // Nauchnoye izdaniye VNIP-TIMESKH. – Zernograd, 2010. – 172 s.