



Столыпинский  
вестник

Научная статья

Original article

УДК 631.316.22

## ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ SOIL PREPARATION PROCESSES

**Горовой Сергей Алексеевич**, кандидат технических наук, доцент,  
Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина  
Россия, г. Краснодар

**Пименова Елизавета Игоревна**, студент землеустроительного факультета,  
Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина (г.  
Краснодар)

**Gorovoy Sergey Alekseevich**, candidate of technical Sciences, associate  
professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin Krasnodar,  
Russia

**Pimenova Elizaveta Igorevna**, student of the Faculty of Land Management,  
Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina (Krasnodar)

**Аннотация.** Нижние слои почвы сильно переуплотнены, при нулевой технологии уплотняются и верхние слои почвы. Такие условия приводят к ухудшению условий роста растений. Перемещение воды и воздуха в почве к корням растений осуществляется по порам, которые в результате сильного уплотнения нижних слоев сильно деформированы и уменьшены по сечению.

Рыхление почвы на различную глубину специальными орудиями позволяет оптимизировать содержание в ней воздуха и влаги.

**Annotation.** The lower layers of the soil are strongly overconsolidated; with zero technology, the upper layers of the soil are also compacted. Such conditions lead to deterioration of plant growth conditions. The movement of water and air in the soil to the roots of plants is carried out through pores, which, as a result of strong compaction of the lower layers, are strongly deformed and reduced in cross section. Loosening the soil at different depths with special tools allows you to optimize the content of air and moisture in it.

**Ключевые слова:** уплотнение почвы, глубокое рыхление, перемещение воды и воздуха, дополнительные элементы, нулевая технология.

**Key words:** soil compaction, deep loosening, water and air movement, additional elements, zero technology.

Обработка почвы может занимать до 50 % затрат на производство растительной продукции в сельском хозяйстве. Для снижения энергоемкости процессов по возделыванию почвы необходимо совершенствовать технологии и технические средства для их осуществления. Немаловажным критерием как при любых других операциях является качество и скорость выполнения работы. Большое количество проездов машинно-тракторных агрегатов по обрабатываемым участкам приводит к значительному уплотнению подпахотных слоев почвы. Это явление носит масштабный характер, и проблема разуплотнения подпахотных слоёв создает неблагоприятные условия развития растений, что ведет к снижению урожая, деградации и эрозии почвы. Сельскохозяйственные культуры нормально вегетируют и дают высокий урожай при оптимальных внешних условиях. Нарушение одного из факторов ведет к снижению или потере ожидаемых результатов. Одним из наиболее значимых показателей является содержание почвы с необходимой комковатой структурой и определенной плотностью.

Уплотнение пахотного и подпахотного горизонтов происходит из-за большого содержания глины, влаги, высокого удельного давления машинно-тракторных агрегатов, отсутствия периодической глубокой обработки, недостаточное содержание органической массы.

Движение воды и воздуха к корневой системе растений в почве происходит по ее порам, поэтому сокращение числа капилляров в системе отрицательно влияет на доступ влаги и кислорода к растениям, что незамедлительно ведет к потере ожидаемого урожая. Переуплотненная плужная подошва препятствует корневой системе прорасти в нижние слои почвы насыщенные влагой. Плужная подошва расположена ниже пахотного слоя, в котором перемещаются рабочие органы почвообрабатывающих машин, непосредственно после обрабатываемого слоя. В результате сильного уплотнения переуплотненный слой имеет минимальное количество пор. Плужная подошва в зависимости от удельного давления на почву, системы обработки, влажности и механического состава может быть 12-17 см. Для разуплотнения этого слоя требуется периодическая обработка почвы на глубину его залегания с небольшой шириной захвата глубокорыхлителями. Это способствует созданию оптимальных условий для роста и развития растений и необходимый баланс между влагой и воздухом в почве [2. с.184].

Растения полноценно растут и развиваются при соблюдении необходимого сочетания биологических, физических и химических условий. Поэтому необходимо поддерживать почву внесением минеральных и органических удобрений, механической обработкой в рыхлом состоянии с оптимальной влажностью для получения максимального значения урожая [1, с. 189].

Среди современных направлений можно выделить нулевую обработку почвы, отличающуюся отсутствием энергоемких почвообрабатывающих операций. Отказ от вспашки – трудозатратного и энергоемкого процесса создает значительную экономию топлива, оплаты труда и ресурса техники. Однако без механической обработки земля сильно уплотняется и

препятствует развитию корней [3, с. 45]. При такой технологии поверхность почвы должна быть ровной без резких перепадов.

Для разрыхления переуплотненных слоев почвы необходимо проводить глубокое рыхление почвы чизельными орудиями.

Глубокорыхлительные рабочие органы после обработки оставляют в почве разрыхленные каналы, способствующие интенсивному влагообмену. В результате неполного рыхления подпахотного слоя чизелевание позволяет значительно снизить затраты энергии на обработку почвы, чем при плоскорезной и отвальной вспашке. Кроме того, количество стерни, сохраняемой на поверхности почвы после чизелевания, может составить до 60%, что позволяет сохранить поверхность поля от водной и ветровой эрозии [4, с. 2]. Глубокая обработка позволяет создать необходимые условия для оптимального водно-воздушного обмена. В засушливый период корни растений могут проникать глубже и питаться влагой из нижних слоев, а при переизбытке осадков лишняя влага из верхних слоев почвы может уходить в нижние. Испарение влаги из верхних слоев почвы снижается, создаются наиболее благоприятные соотношения между воздухом и водой и вместе с тем оптимальные условия для роста культурных растений [7, с. 3].

Для обеспечения требуемых параметров механического состава почвы после чизельной обработки необходимо рабочие органы орудий разместить на соответствующую ширину междуследий в зависимости от глубины обработки. Недостаточная ширина междуследия, влажность почвы и значительное количество пожнивных остатков может привести к образованию огромных глыб, забивающихся между стойками, что может привести к сгребанию почвы перед орудием, резкому повышению тягового сопротивления передвижению агрегата, поломке рабочих органов.

Глубокая обработка почвы чизельными орудиями позволяет улучшить условия выращивания культур, так что все микробиологические процессы в почве, питательный режим возделываемых культур, а также пористость и влажность почвы находились в оптимальном соотношении. Кроме того, в

процессе глубокой несплошной обработки почва разрыхляется после уплотнения, достигается оптимальное соотношение между пористостью капиллярной системы и атмосферным воздухообменом, активизируются биологические процессы в почве. В зависимости от назначения, глубины обработки и конструктивных особенностей рабочих органов орудий для чизелевания разделяют на культиваторы, плуги и глубокорыхлители. Плуги-глубокорыхлители используют для обработки почвы на глубину 25-45 см. Эти орудия могут дополнительно снабжать ротационными рабочими органами пассивного действия для крошения поверхностного слоя почвы и его выравнивания. Культиваторы обрабатывают почву на глубину до 25 см. Их условно можно разделить на орудия общего и специального назначения. Глубокорыхлители обрабатывают почву до 60 см. Рабочие органы чизельных орудий в основном представляют собой стойку с закрепленной на ней долотом или различными рыхлителями в виде стрелчатых лап, полулап и ножей различных конструкций. Несмотря на относительно небольшую ширину захвата рабочих органов чизельных орудий возникает высокое сопротивление из-за большого значения глубины обработки [5, с. 6]. Для разуплотнения почвы перед стойкой целесообразно разместить подвижный элемент в виде качающейся изогнутой и заостренной накладки закрепленной на стойке подвижно посредством шарнира и пружинного амортизатора, позволяющей разрезать почвенный слой и находящиеся в ней корневые системы сорняков и предшественников в вертикальном направлении, подготавливая траншею для хода стойки [6, с. 4].

**Список использованных источников:**

1. Gorovoy S. A. Research of the process of soil cultivation by use of the zero tillage tool with a bent stand/S. A. Gorovoy/British journal of innovation in science and technology. -2017.-V. 2. -№ 1. -С. 5-12.
2. Патент РФ № 2404560, МПК А01В35/26, А01В39/20. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А.

- Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 27.11.2010.
3. Горовой С.А. Харченко С.Н. Обработка почвы в междурядьях садах с одновременным внесением удобрений / С.А. Горовой, Харченко С.Н. // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2018. Т. 3. № 3. С. 43-48.
  4. Патент РФ № 2343657, А01В 35/00, А01В49/02. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий / Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, Л. И. Сидоренко и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.01.2009.
  5. Патент РФ № 2370929, А01В35/16, 49/04. Устройство для обработки почвы и внесения удобрений (варианты)/ Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, Л. И. Сидоренко и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 27.10.2009.
  6. Патент РФ № 2338360, А01С 15/00, А01В49/04. Устройство для внесения минеральных удобрений при сплошной обработке почвы / А.Н. Медовник, Б.Ф. Тарасенко, Г.Г. Маслов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.11.2008.
  7. Патент РФ № 2349063, А01В 3/36, А01В35/26. Устройство для обработки почвы / Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Твердохлебов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.03.2009.
  8. Патент РФ № 2404558, А01В 35/00. Устройство для обработки почвы / Б.Ф. Тарасенко, А.Н. Медовник, В.А. Дробот и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.11.2010.
  9. Орудие для обработки почвы в междурядьях сада / А. Н. Медовник // Сельский механизатор. -2008. -№ 10. -С. 10-11.
  10. Патент РФ № 2436270, А01В63/112, 5/13. Полевая установка для испытаний почвообрабатывающих рабочих органов/Б. Ф. Тарасенко, Н.

- И. Богатырёв, А. Н. Медовник и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 20.12.2011, БИ № 35. -5 с.
11. Belousova M. Development of equipment management system with monitoring of working characteristics of technological processes / M. Belousova, R. Aleshko, R. Zakieva [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. - 2021. - Vol. 19. - No 1. - P. 186-192.
  12. Горовой, С.А. Обоснование параметров рабочего органа плуга чизельного для обработки почвы в междурядьях садов предгорной зоны Северного Кавказа: Дисс...канд. техн. наук: 05.20.01/Горовой Сергей Алексеевич. -Краснодар, 2011.
  13. Патент РФ № 2449521, МПК А01В35/28, А01В35/26. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б.Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.05.2012, БИ № 13. -9 с.
  14. Патент РФ № 2463766, А01D41/12. Устройство для разбрасывания соломы к зерноуборочному комбайну / В. Д. Карпенко, Л. В. Коваленко, С. А. Горовой и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО Кубанский ГАУ; опубл. 20.10.2012.
  15. Voronkova O., Sycheva I., Kovaleva I., Khasanova A., Gorovoy S., Vorozheykina T. Assessing the environmental impact of the intensification of agricultural production // Journal of Environmental Management and Tourism. 2019. Vol. 10. Is. 3. P. 697-705.
  16. Патент РФ № 2407257, А01В35/00, А01В35/20. Устройство для безотвальной обработки почвы/Б. Ф. Тарасенко, А. Н. Медовник, М. И. Чеборатев и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 27.12.2010. -6с.
  17. Горовой, С.А. Обоснование параметров рабочего органа плуга чизельного для обработки почвы в междурядьях садов предгорной зоны Северного Кавказа: автореф. дисс. канд. техн. наук: 05.20.01 / Горовой Сергей Алексеевич. - Краснодар, 2011 - 23 с.

18. Устройство для безотвальной обработки почвы / Б. Ф. Тарасенко, В. Д. Карпенко, С. А. Горовой, С. Н. Харченко // Сельский механизатор. - 2022. - № 1. - С. 14-15.
19. Медовник, А.Н. Экспериментальные и теоретические исследования работы рабочих органов универсального безотвального плуга /А.Н. Медовник, Б. Ф. Тарасенко, С. А. Горовой // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2010. - №61(07). -С. 100-107.
20. Горовой С.А. Исследование процесса обработки почвы с дополнительными элементами / Горовой С.А. / British journal of innovation in science and technology. -2017. - Т. 2. № 4. С. 33-40.
21. Патент РФ №2384985, А01В21/08, F16C31/04. Борона дисковая / Б.Ф. Тарасенко, А.Н. Медовник, С.А. Твердохлебов и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; 27.03.2010, БИ №9. - 6 с.
22. Патент РФ №2457645, МПК А01В 13/06. Устройство для щелевания почвы/Б.Ф. Тарасенко, М.И. Чеботарёв, В.В. Цыбулевский и др.; патентообладатель ФГОУ ВПО КубГАУ; опубл. 10.08.2012, БИ №22. - 7 с.
23. Development of bioproductive soil mixtures using subway construction waste for the purpose of improving the territory of the city / A. G. Koshchayev, R. A. Shichiyakh, M. V. Sidorenko [et al.] // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019 – Vol. 8 – No 6 – P. 5318-5327. – DOI 10.35940/ijitee.F9160.0981119.
24. Установка для сушки пчелиной перги / С. В. Оськин, С. Н. Харченко, Д. С. Цокур, Д. М. Таранов // Сельский механизатор. – 2021 – № 6 – С. 20-21.
25. Эффективный процесс сушки пчелиной перги / С. В. Оськин, Д. С. Цокур, А. П. Волошин [и др.] // Сельский механизатор. – 2020 – № 5-6. – С. 28-29.

26. Государственное регулирование ценовой политики агроэкономики в современных условиях (на примере плодово-ягодного подкомплекса Краснодарского края) / Р. А. Шичиях, Ж. А. Шадрина, Н. В. Рыбалко, С. Н. Харченко // Бизнес. Образование. Право. – 2018 – № 4(45). – С. 80-87.
27. Kharchenko, S. Modeling of bee-bread drying process / S. Kharchenko, S. Oskin, D. Tsokur // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, 20–22 мая 2020 года. – Jelgava, 2020 – P. 445-449. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF100. – EDN FRJMKD.
28. Харченко, С. Н. Моделирование технологического процесса сушки перги / С. Н. Харченко // Год науки и технологий 2021 : Сборник тезисов по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 09–12 февраля 2021 года / Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021 – С. 166
29. Хатит, Р. А. Приоритетные направления развития интеграционных и кооперационных связей в агроэкономике / Р. А. Хатит, С. Н. Харченко // Экономика и управление в условиях современной России : Материалы всероссийской научно-практической конференции, Краснодар, 11 мая 2018 года. – Краснодар: ФГБУ "Российское энергетическое агентство" Минэнерго России Краснодарский ЦНТИ–филиал ФГБУ "РЭА" Минэнерго России, 2018 – С. 308-310.
30. Харченко, С. Н. Анализ и оценка состояния электрооборудования по производству овсяных хлопьев / С. Н. Харченко. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2020 – 86 с. – ISBN 978-5-907402-48-5.
31. Оськин, С. В. Моделирование технологического процесса сушки перги / С. В. Оськин, С. Н. Харченко // Физико-технические проблемы создания новых технологий в агропромышленном комплексе : Материалы XIV Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 28–29 мая 2021 года / Под редакцией М.А. Мастепаненко, Г.П. Стародубцевой

[и др.]. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2021 – С. 33-37.

32. Харченко, С. Н. Определение пористости и проницаемости засыпки из гранул перги для моделирования процессов ее сушки / С. Н. Харченко // Сельский механизатор. – 2021 – № 12 – С. 20-21.
33. Патент № 2756395 С1 Российская Федерация, МПК F26В 9/06, F26В 5/02, F26В 7/00. Установка для комбинированной сушки перги : № 2021100928 : заявл. 18.01.2021 : опубл. 30.09.2021 / Н. И. Богатырев, С. В. Оськин, С. Н. Харченко [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина".

**List of sources used:**

1. Gorovoy S. A. Research of the process of soil cultivation by use of the zero tillage tool with a bent stand/S. A. Gorovoy/British journal of innovation in science and technology. -2017.-V. 2. -No. 1. -S. 5-12.
2. RF patent No. 2404560, IPC A01B35/26, A01B39/20. Device for non-moldboard tillage/B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Gorovoy and others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 11/27/2010.
3. Gorovoy S.A. Kharchenko S.N. Soil cultivation in row-spacing gardens with simultaneous application of fertilizers / S.A. Gorovoy, Kharchenko S.N. // British Journal of Innovation in Science and Technology. 2018. V. 3. No. 3. S. 43-48.
4. RF patent No. 2343657, A01B 35/00, A01B49/02. Combined soil-cultivating unit / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, L. I. Sidorenko and others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 01/20/2009.
5. RF patent No. 2370929, A01B35/16, 49/04. Device for tillage and fertilization (options) / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, L. I. Sidorenko and

- others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. October 27, 2009.
6. RF patent No. 2338360, A01C 15/00, A01B49/04. A device for applying mineral fertilizers during continuous tillage / A.N. Medovnik, B.F. Tarasenko, G.G. Maslov and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 11/20/2008.
  7. RF patent No. 2349063, A01B 3/36, A01B35/26. Device for tillage / B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Tverdokhlebov et al.; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 03/20/2009.
  8. RF patent No. 2404558, A01B 35/00. Device for tillage / B.F. Tarasenko, A.N. Medovnik, V.A. Drobot and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 11/27/2010.
  9. A tool for tillage in the aisles of the garden / A. N. Medovnik // Rural mechanic. -2008. -No. 10. -S. 10-11.
  10. RF patent No. 2436270, A01B63/112, 5/13. Field installation for testing soil-cultivating working bodies/B. F. Tarasenko, N. I. Bogatyrev, A. N. Medovnik and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 12/20/2011, BI No. 35. -5 p.
  11. Belousova M. Development of equipment management system with monitoring of working characteristics of technological processes / M. Belousova, R. Aleshko, R. Zakieva [et al.] // Journal of Applied Engineering Science. - 2021. - Vol. 19. - No 1. - P. 186-192.
  12. Gorovoy, S.A. Substantiation of the parameters of the working body of a chisel plow for tillage in the row-spacing of orchards in the foothill zone of the North Caucasus: Diss...cand. tech. Sciences: 05.20.01/Gorovoy Sergey Alekseevich. -Krasnodar, 2011.
  13. RF patent No. 2449521, IPC A01B35/28, A01B35/26. Device for non-moldboard tillage / B.F. Tarasenko, A. N. Medovnik, S. A. Gorovoy and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 05/10/2012, BI No. 13. -9 p.

14. RF patent No. 2463766, A01D41/12. A device for spreading straw for a grain harvester / V. D. Karpenko, L. V. Kovalenko, S. A. Gorovoy and others; patent holder FGOU VPO Kuban State Agrarian University; publ. 10/20/2012.
15. Voronkova O., Sycheva I., Kovaleva I., Khasanova A., Gorovoy S., Vorozheykina T. Assessing the environmental impact of the intensification of agricultural production // Journal of Environmental Management and Tourism. 2019 Vol. 10. Is. 3. P. 697-705.
16. RF patent No. 2407257, A01B35/00, A01B35/20. Device for non-moldboard tillage/B. F. Tarasenko, A. N. Medovnik, M. I. Cheboratev and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 12/27/2010. -6s.
17. Gorovoy, S.A. Substantiation of the parameters of the working body of a chisel plow for tillage in the row-spacing orchards of the foothill zone of the North Caucasus: Abstract of the thesis. diss. cand. tech. Sciences: 05.20.01 / Gorovoy Sergey Alekseevich. - Krasnodar, 2011 - 23 p.
18. Tarasenko B. F., Karpenko V. D., Gorovoy S. A., Kharchenko S. N. Device for non-moldboard tillage // Rural mechanic. - 2022. - No. 1. - S. 14-15.
19. Medovnik, A.N. Experimental and theoretical studies of the work of the working bodies of a universal non-moldboard plow / A.N. Medovnik, B. F. Tarasenko, S. A. Gorovoy // Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. - 2010. - No. 61 (07). - FROM. 100-107.
20. Gorovoy S.A. Study of the process of tillage with additional elements / Gorovoy S.A. / British journal of innovation in science and technology. - 2017. - T. 2. No. 4. S. 33-40.
21. RF patent No. 2384985, A01B21/08, F16C31/04. Disc harrow / B.F. Tarasenko, A.N. Medovnik, S.A. Tverdokhlebov and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; 03/27/2010, BI No. 9. - 6 s.

22. RF patent No. 2457645, IPC A01V 13/06. Device for slotting soil/B.F. Tarasenko, M.I. Chebotarev, V.V. Tsybulevsky and others; patent holder FGOU VPO KubGAU; publ. 08/10/2012, BI No. 22. - 7 s.
23. Development of bioproductive soil mixtures using subway construction waste for the purpose of improving the territory of the city / A. G. Koshchaev, R. A. Shichiyakh, M. V. Sidorenko [et al.] // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019 – V ol. 8 - No. 6 - P. 5318-5327. – DOI 10.35940/ijitee.F9160.0981119.
24. Oskin S. V., Kharchenko S. N., Tsokur D. S., Taranov D. M. Installation for drying bee perga // Rural mechanic. - 2021 - No. 6 - S. 20-21.
25. Oskin S.V., Tsokur D.S., Voloshin A.P. [et al.] Efficient process of drying bee perga // Sel'skii mekhanizator. - 2020 - No. 5-6. – S. 28-29.
26. State regulation of the pricing policy of agro-economics in modern conditions (on the example of the fruit and berry subcomplex of the Krasnodar Territory) / R. A. Shichiyakh, Zh. A. Shadrina, N. V. Rybalko, S. N. Kharchenko // Business. Education. Right. – 2018 – No. 4(45). - S. 80-87.
27. Kharchenko, S. Modeling of bee-bread drying process / S. Kharchenko, S. Oskin, D. Tsokur // Engineering for Rural Development : 19, Jelgava, May 20–22, 2020. - Jelgava, 2020 - P. 445-449. – DOI 10.22616/ERDev.2020.19.TF100. – EDN FRJMKD.
28. Kharchenko, S. N. Simulation of the technological process of drying bee bread / S. N. Kharchenko // Year of Science and Technology 2021: Collection of abstracts based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Krasnodar, February 09–12, 2021 / Ed. for the issue of A.G. Koshchaev. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, 2021 - P. 166
29. Khatit, R. A. Priority directions for the development of integration and cooperation ties in agro-economics / R. A. Khatit, S. N. Kharchenko // Economics and management in modern Russia: Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference, Krasnodar, May 11 2018. -

- Krasnodar: FGBU "Russian Energy Agency" of the Ministry of Energy of Russia Krasnodar TSNTI - branch of the FGBU "REA" of the Ministry of Energy of Russia, 2018 - P. 308-310.
30. Kharchenko, S. N. Analysis and assessment of the state of electrical equipment for the production of oatmeal / S. N. Kharchenko. – Krasnodar: Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, 2020 - 86 p. – ISBN 978-5-907402-48-5.
31. Oskin, S. V. Simulation of the technological process of drying bee bread / S. V. Oskin, S. N. Kharchenko // Physical and technical problems of creating new technologies in the agro-industrial complex: Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference, Stavropol, 28– May 29, 2021 / Edited by M.A. Mastepanenko, G.P. Starodubtseva [i dr.]. - Stavropol: SEKVOIA Limited Liability Company, 2021 - P. 33-37.
32. Kharchenko, S. N. Determination of porosity and permeability of backfill from bee bread granules for modeling its drying processes / S. N. Kharchenko // Sel'skii mekhanizator. - 2021 - No. 12 - S. 20-21.
33. Patent No. 2756395 C1 Russian Federation, IPC F26B 9/06, F26B 5/02, F26B 7/00. Installation for combined drying of bee bread: No. 2021100928: Appl. 01/18/2021 : publ. 09/30/2021 / N. I. Bogatyrev, S. V. Oskin, S. N. Kharchenko [and others]; applicant Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin".

© Горовой С.А., Пименова Е.И., 2022 Научный сетевой журнал  
«Столыпинский вестник» №9/2022

**Для цитирования:** Горовой С.А., Пименова Е. И. ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №9/2022