ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ. АГРОИНЖЕНЕРИЯ

DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-32

AGROTECHNICAL CULTIVATION OPERATION IN COMBINATION WITH SLITCHING

N.N. Dubenok, A.V. Mayer

«Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev»

*Federal State Budget Science Center «All-Russian Scientific Research Institute of Hydrotechnics
and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov»*

Received 24.12.2020.

Submitted 20.05.2021

Summary

A working part has been developed for the agrotechnical operation of cultivating row spacings, in combination with slitting, for making super narrow slits with focal reservoirs, to save water and energy resources.

Abstract

Introduction. If the presence of any of the factors necessary for the development of plants and the maintenance of high soil fertility is not ensured due to natural conditions, it must be provided by a person by a corresponding change in these conditions, which is achieved either by replenishing the missing growth factors, or by eliminating the causes that cause them lack of «A.N. Kostyakov». **Object.** Studying the agrotechnical methods that are in demand in the cultivation of agricultural crops associated with irrigation, often before and after irrigation, operations are carried out to intercept irrigation water in order to retain soil moisture. One of such water-intercepting methods is the agrotechnical method «slitting». Another agrotechnical technique for making small furrows or hilling crops is the «cultivation» operation. These two agrotechnical methods were the objects of our further research. **Materials and methods.** This development presents the working part of the slot cutter, combined with the cultivator knife, for using the method of cutting over narrow slots with focal reservoirs, with simultaneous cutting of small furrows, with a soil roller height of up to 25 cm, for directing and intercepting water flows of irrigation water. **Results and conclusions.** The developed working part of the slot cutter + a knife for cultivating row spacings and cutting grass is mounted on the frame of the slot cutter SCHN-2-140. The distance between the working parts of the slot cutter is chosen according to the planting scheme of cultivated crops. The proposed agro-technology for irrigation of agricultural crops with the obligatory cutting of extra narrow slots with focal reservoirs with simultaneous cultivation will allow saving water and energy resources spent on irrigation and, ultimately, on the irrigation rate.

Key words: *working part, crevice, cultivation, agrotechnical method, modified crevice, focal reservoirs, combined operations, conservation of energy resources.*

Citation. Dubenok N.N., Mayer A.V. Agrotechnical cultivation operation in combination with slitching. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2021. 2(62). 306-313 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-32.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 631.674

АГРОТЕХНИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ КУЛЬТИВАЦИИ В СОЧЕТАНИИ С ЩЕЛЕВАНИЕМ

Н. Н. Дубенок¹, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук,
профессор,

А. В. Майер², кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

¹РГАУ – МСХА им. К. А. Тимирязева, г. Москва

²ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации им. А. Н. Костякова, г. Москва

Дата поступления в редакцию 24.12.2020

Дата принятия к печати 20.05.2021

Актуальность. «Если наличие какого-либо из факторов, необходимых для развития растений и поддержания высокого плодородия почвы, не обеспечивается в силу естественных природных условий, оно должно быть обеспечено человеком путем соответствующего изменения этих условий, что достигается или восполнением недостающих факторов роста, или устранением причин, вызывающих их недостаток» А. Н. Костяков. **Объект исследования.** Изучены агротехнические приемы культивации и щелевания, которые востребованы при возделывании сельскохозяйственных культур, связанных с орошением. Зачастую перед поливом и после полива их проводят для рыхления междурядий, удаления сорной растительности и для перехвата оросительной воды в целях удержания почвенной влаги. Одним из таких водоперехватывающих приемов является агротехнический прием «щелевание». Другим агротехническим приемом для поделки мелких борозд или окучивания сельхозкультур является операция «культивация». Эти два агротехнических приема и явились объектами наших дальнейших исследований. **Материалы и методы.** В данной разработке представлен рабочий орган щелереза, совмещенный с ножом культиватора, для использования метода нарезки сверхузок щелей с очаговыми резервуарами, с одновременной нарезкой мелких борозд, с высотой почвенного валика до 25 см, для направления и перехвата водных потоков поливной воды. **Результаты и обсуждение.** Разработанный рабочий орган щелереза + нож для культивации междурядий и подрезки травы монтируется на раму щелереза ЩН-2-140. Расстояние между рабочими органами щелереза выбирается согласно схеме посадки возделываемых культур. Предложенная агротехнология орошения сельскохозяйственных культур с обязательной нарезкой сверхузок щелей с очаговыми резервуарами с одновременным проведением культивации позволит экономить водные и энергетические ресурсы, затрачиваемые на поливную и в конечном итоге на оросительную норму.

Ключевые слова: рабочий орган щелереза, модифицированный щелерезы, очаговые резервуары, водные энергетические ресурсы.

Цитирование. Дубенок Н. Н., Майер А. В. Агротехническая операция культивации в сочетании с щелеванием. *Известия НВ АУК*. 2021. 2(62). 306-313. DOI: 10.32786/2071-9485-2021-02-32.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. История человечества доказывает, что в условиях засушливого климата мелиорация земель всегда оказывалась необходимой для развития и стабилизации сельского хозяйства. Мелиорация является составной частью землепользования в целом, и земледелия в частности [1, 2, 11]. Ее эффект в полной мере проявляется только на фоне высокой культуры земледелия, так как при низком уровне агротехники эффективность построенной мелиоративной системы может оказаться незначительной, что не

оправдывает затраты на ее строительство. Поэтому, чем выше уровень культуры земледелия в хозяйстве, тем более эффективны проводимые мелиоративные мероприятия [5, 6, 8]. Для обеспечения максимального задержания от поточного смыва и перехвата поливной воды необходимы специальные приемы обработки почвы.

Рациональное использование водных ресурсов в условиях нарастания дефицита пресной воды становится острой проблемой. В этой связи использование талых и ливневых вод позволило бы оросить более одного миллиона гектаров неорошаемых земель. Однако эти воды смывают верхний плодородный слой почвы, который выносятся в речную сеть, заиляет ее, что приводит к снижению судоходства, разливу рек и затрате огромных средств на их очистку [3, 4, 14].

Для повышения и восстановления естественного плодородия и эффективного регулирования водно-воздушного режима почв культуротехнические мероприятия на мелиорируемых землях должны дополняться агромелиоративными мероприятиями, способствующими ускоренному сбросу поверхностного стока воды, аэрации корнеобитаемого слоя, оструктуриванию почвенного горизонта и интенсификации почвообразовательного процесса [7, 9, 12]. Агромелиоративный комплекс – это широкий спектр мероприятий, направленный на улучшение не только почвенного слоя, но и подпочвенного горизонта. Агротехнические мероприятия должны, с одной стороны, способствовать быстрому отводу поверхностных вод с поверхности почвы и накоплению влаги в подпахотном горизонте для использования ее возделываемыми культурами до следующего вегетативного полива [8, 10].

На склонах крутизной 3...5° применяется обработка почвы с созданием водозадерживающего микрорельефа путем щелевания, кротования, отвальной, безотвальной вспашек, культивации и других мелиоративных мероприятий [4, 14]. Щелевание – это специальный прием обработки почвы, который проводится для регулирования поверхностного стока воды на склоновых землях. Способ щелевания особенно эффективен на тяжелых почвах с недостаточной водопроницаемостью. Его проводят в период зяблевой обработки почвы путем нарезания водоперехватывающих щелей. При заборе воды для орошения из скважины, где ее температура значительно ниже температуры почвы и окружающего воздуха, операция щелевания способствует после полива аккумуляции воды, тем самым снижая температуру почвы. Особенно применение такой технологии эффективно в засушливые и жаркие годы [10, 15].

Материалы и методы. Разработка рабочего органа щелереза с монтажом в его верхней части ножа культиватора обусловлена проведением операции щелевание + культивация за один проход трактора. При расчетах определения водного баланса нами использовался метод непосредственных полевых измерений, метод водного баланса, который включает методы, основанные на уравнении водного баланса поля и методы испарителей и лизиметров. Агротехника возделывания многолетних культур разрабатывалась на основе опыта ученых ВНИИГиМ и зональных рекомендаций. В агротехнику обработки почвы был введен агротехнический прием щелевания + культивация, смонтированным в рабочий орган щелереза – съёмного ножа культиватора.

Результаты и обсуждение. В зависимости от способа отвода избыточной воды и степени воздействия на водный режим почвы агромелиоративные мероприятия делятся на три группы:

- первая группа – это приемы, обеспечивающие быстрый отвод воды по поверхности почвы и частично по пахотному слою. К ним относятся узкозагонная вспашка, выборочное бороздование, планировка. Такие приемы ускоряют просыхание пахотного слоя весной и сокращают периоды переувлажнения в период обильных дождей, предохраняя возделываемые культуры от вымокания;

- вторая группа – приемы, ускоряющие внутрипочвенный сток избыточной воды. Это гребневая и грядовая вспашка, создающие рифлёную поверхность поля. Такая обработка усиливает сток по пахотному слою и одновременно способствует накоплению в нем дополнительных запасов продуктивной влаги;

- третья группа – приемы, способствующие отводу избыточной воды по подпахотному слою. Сюда относят кротование, рыхление подпахотного слоя и глубокую вспашку. Эти мероприятия эффективны при наличии закрытого дренажа [8, 13].

При проведении вегетативных поливов без тщательной планировки орошаемого участка на поверхности почвы появляются очаги непитавшейся воды, которые возникают в зависимости от интенсивности расхода и подачи воды на протяжении всего полива. При орошении дождеванием заданной интенсивностью дождя (i) вся поступающая на поле вода впитывается в течение времени (t). Рассуждая о водопроницаемости, можно показать, что при поливе с одинаковой интенсивностью часть расхода Q_1 воды будет впитана почвой, а объем V_1 может стать причиной ирригационного стока [5, 6].

В целях рационального использования поливной воды и недопущения смывания почвы нами предложен агротехнический прием щелевания, с поделкой сверхузких щелей 2...3 см, глубина щели до 50 см, с очаговыми резервуарами, нарезанными долотом в нижней части щели. Щелерез с разработанным и запатентованным учеными ВНИИ-ГИМ рабочим органом показан на рисунке 1.

Рисунок 1 – Рабочий орган щелереза ШН-2-140: 1 – рабочий орган, 2 – короткое лезвие, 3 – длинное лезвие, 4 – долото, 5 – место крепления, 6, 7 – место фиксации

Figure 1 – Working body of the slot-cutter ШН-2-140: 1 – working body, 2 – short blade, 3 – long blade, 4 – chisel, 5 – attachment point, 6, 7 – the place of fixation

Операция культивации осуществлялась проходом прицепного культиватора КРН – 2,8 стяговым устройством, в нашем случае трактор МТЗ – 82. Затем второй проход – щелевание агрегатом ШН-2-140. Как видно из рисунка 2, при совмещенной операции культивация + щелевание потребовалось два прохода, сначала первый проход – культивация поливного участка, затем второй проход – щелевание.

Рисунок 2 – Операция культивация, затем щелевание:

1 – водоперехватывающая щель, 2- очаговый резервуар, 3 – окученное междурядье,
 4 – поверхность почвы, 5 – ножи культиватора

Figure 2 – Operation cultivation followed by slitting:

1 –water-catching gap, 2 – focal reservoir, 3 – spud aisle, 4 – soil surface, 5 – cultivator knives

Поэтому мы решили совместить операцию культивации с операцией щелевания за один проход. Для совмещения операции культивация + щелевание нами был разработан объединённый рабочий орган, т.е., рабочий орган щелереза с монтажом в его рабочую основу ножа культиватора (рисунок 3).

Рисунок 3 – Экспериментальный рабочий орган для комбинированной операции культивация + щелевание:

1 – рабочий орган щелереза, 2 – нож культиватора, 3 – долото, 4 – крепление культивирующего органа; 5 – подпружиненная стойка, 6 – гнездо крепления, 7 – место фиксации, 8 – лезвие

Figure 3 – Experimental working body for the combined operation of cultivation + slotting:

1 – working body of the slot cutter, 2 – cultivator knife; 3 – chisel, 4 – attachment of the cultivating organ, 5 – spring-loaded rack, 6 – mounting socket, 7 – place of fixation, 8 – blade

Как видно из рисунка 4, операция культивации с одновременным щелеванием достигается за один проход тягового устройства.

Вмонтированные в рабочие органы щелереза ЩН-2-140 ножи культиватора нарезают борозды междурядий 3, а заодно выполняют подрезку сорной растительности в междурядьях, и в это же время рабочими органами щелереза производится операция по нарезке сверхузких щелей 4 с очаговыми резервуарами 5. Очаговые резервуары

нарезаются предусмотренным для этих целей долотом 3 (рисунок 3). Представленная в статье разработка комбинированной обработки почвы и нарезки сверхузких щелей сократит время и амортизационные расходы во время эксплуатации сельскохозяйственного парка, задействованного на такие операции.

Рисунок 4 – Одновременная операция щелевание + культивация:

1 – ножи культиватора, 2 – поверхность почвы, 3 – прокультивированные междурядья,
4 – водоперехватывающие щели, 5 – очаговые резервуары

Figure 4 – Simultaneous slitting + cultivation operation:

1 – cultivator knives, 2 – soil surface, 3 – cultivated aisles, 4 – water-intercepting slits,
5 – focal reservoirs

Выводы. Авторами предложена совместная агротехническая операция культивации сельскохозяйственных культур с проведением одновременной операции щелевания почвы для подделки водоперехватывающих сверхузких щелей с очаговыми резервуарами. Представлен разработанный комбинированный экспериментальный рабочий орган культиватора с щелерезом.

Агротехнический прием нарезки сверхузких щелей с очаговыми резервуарами будет нести функцию накопления и аккумуляирования почвенной влаги на орошаемом массиве. Совместная агротехническая операция культивации в сочетании с щелеванием, несомненно, поспособствует сохранению поливной влаги после вегетативного полива возделываемого участка, что в конечном результате положительно скажется на сбережении водных и энергетических ресурсов. Введение в современные технологии орошения новых агротехнических приемов при возделывании агрофитоценозов и многолетних культур положительно отразится на экономике сельского хозяйства в целом.

Библиографический список

1. Бородычев В. В., Лытов М. Н. Проблемы оптимального водообеспечения сои в условиях орошения // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 2 (54). С. 39-49.
2. Бородычев В. В., Лытов М. Н. Техничко-технологические основы регулирования гидротермического режима агрофитоценоза в условиях орошения // Научная жизнь. 2019. Т. 14. № 10 (98). С. 1484-1495.
3. Васильев С. М., Коржова Т. В., Шкура В. Н. Технические средства капельного орошения // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2017. 159 с.
4. Добрачев Ю. П., Соколов А. П. Модели роста и развития растений и задача повышения урожайности // Природообустройство. 2016. № 3. С. 90-96.
5. Дубенок Н. Н., Майер А. В. Разработка систем комбинированного орошения для полива сельскохозяйственных культур // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. С. 9-19.
6. Дубенок Н. Н., Майер А. В. Комбинированная гидромелиоративная система для орошения садовых насаждений // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. С. 43-51.

7. Кирейчева Л. В., Карпенко Н. В. Оценка эффективности оросительных мелиораций в зональном ряду почв // Почвоведение. 2015. № 5. С. 587.
8. Курбанов С. А., Майер А. В. Исследование системы капельного орошения и мелко-дисперсного дождевания // Проблемы развития АПК региона. 2012. № 3. С. 5-9.
9. Соловьев Д. А., Журавлева Л. А. Роботизированный оросительный комплекс "Каскад" // Аграрный научный журнал. 2020. № 1. С. 74-78.
10. Шуравилин А. В. Режим капельного орошения плодового сада на светло-каштановых почвах Нижнего Поволжья // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2011. № 1 (73). С. 075-078.
11. Borodychev V. V., Lytov M. N. Irrigation management model based on soil moisture distribution profile // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2020. V. 577. № 012022.
12. Chen X., Jeong S.-J. Irrigation enhances local warming with greater nocturnal warming effects than daytime cooling effects // Environmental research letters. 2018. V.13. I. 2. N. 024005.
13. He Y., Xi B., Bloomberg M. Effects of drip irrigation and nitrogen fertigation on stand growth and biomass allocation in young triploid Populus tomentosa plantations // Forest ecology and management. 2020. V. 461. N. 117937.
14. Optimum control model of soil water regime under irrigation / A. S. Ovchinnikov, V. S. Bocharnikov, S. D. Fomin, O. V. Bocharnikova, E. S. Vorontsova, V. V. Borodychev, M. N. Lytov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. V. 24. № 5. P. 909-913.
15. Santos O. F., Cunha F. F., Taira T. L. Increase in pea productivity associated with irrigation management // Horticultura Brasileira. 2018. V. 36. I. 2. P. 178-183.
16. Yielding capacity and quality of tomato fruits at drop irrigation with electrochemically activated water in light-chestnut soils of the lower volga region / S. Semenenko, V. Borodychev, E. Ivantsova, M. Lytov // 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015. Sofia, 2015. P. 1055-1062.

Conclusion. The authors proposed a joint agrotechnical operation for the cultivation of agricultural crops, with a simultaneous slitting operation, for making water-intercepting cracks with focal reservoirs. The developed combined experimental working body of a cultivator with a slot cutter is presented.

The agrotechnical method of cutting over narrow slots with focal reservoirs will have the function of accumulating and accumulating soil moisture in the irrigated area. A joint agrotechnical cultivation operation in combination with slitting will undoubtedly contribute to the preservation of irrigated moisture after irrigation of the cultivated area, which ultimately will have a positive effect on the conservation of water and energy resources. The introduction of new agricultural techniques into modern irrigation technologies for the cultivation of agrophytocenoses and perennial crops will have a positive effect on the agricultural economy as a whole.

References

1. Borodychev V. V., Lytov M. N. Problemy optimal'nogo vodoobespecheniya soi v usloviyah orosheniya // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2019. № 2 (54). P. 39-49.
2. Borodychev V. V., Lytov M. N. Tehniko-tehnologicheskie osnovy regulirovaniya gidrotermicheskogo rezhima agrofitocenoza v usloviyah orosheniya // Nauchnaya zhizn'. 2019. T. 14. № 10 (98). P. 1484-1495.
3. Vasil'ev S. M., Korzhova T. V., Shkura V. N. Tehnicheskie sredstva kapel'nogo orosheniya // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. 2017. 159 p.
4. Dobrachev Yu. P., Sokolov A. P. Modeli rosta i razvitiya rastenij i zadacha povysheniya urozhajnosti // Prirodoobustrojstvo. 2016. № 3. P. 90-96.
5. Dubenok N. N., Majer A. V. Razrabotka sistem kombinirovannogo orosheniya dlya poliva sel'skohozyajstvennyh kul'tur // Izvestiya nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2018. P. 9-19.

6. Dubenok N. N., Majer A. V. Kombinirovannaya gidromeliorativnaya sistema dlya orosheniya sadovykh nasazhdenij // Izvestiya nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. 2018. P. 43-51.
7. Kirejcheva L. V., Karpenko N. V. Ocenka jeffektivnosti orositel'nykh melioracij v zonal'nom ryadu pochv // Pochvovedenie. 2015. № 5. P. 587.
8. Kurbanov S. A., Majer A. V. Issledovanie sistemy kapel'nogo orosheniya i melkodiespersnogo dozhdevaniya // Problemy razvitiya APK regiona. 2012. № 3. P. 5-9.
9. Solov'ev D. A., Zhuravleva L. A. Robotizirovannyj orositel'nyj kompleks "Kaskad" // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. 2020. № 1. P. 74-78.
10. Shuravilin A. V. Rezhim kapel'nogo orosheniya plodovogo sada na svetlo-kashtanovykh pochvakh Nizhnego Povolzh'ya // Zemleustrojstvo, kadastr i monitoring zemel'. 2011. № 1 (73). P. 075-078.
11. Borodychev V. V., Lytov M. N. Irrigation management model based on soil moisture distribution profile // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. 2020. V. 577. № 012022.
12. Chen X., Jeong S.-J. Irrigation enhances local warming with greater nocturnal warming effects than daytime cooling effects // Environmental research letters. 2018. V.13. I. 2. N. 024005.
13. He Y., Xi B., Bloomberg M. Effects of drip irrigation and nitrogen fertigation on stand growth and biomass allocation in young triploid Populus tomentosa plantations // Forest ecology and management. 2020. V. 461. N. 117937.
14. Optimum control model of soil water regime under irrigation / A. S. Ovchinnikov, V. S. Bocharnikov, S. D. Fomin, O. V. Bocharnikova, E. S. Vorontsova, V. V. Borodychev, M. N. Lytov // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. V. 24. № 5. P. 909-913.
15. Santos O. F., Cunha F. F., Taira T. L. Increase in pea productivity associated with irrigation management // Horticultura Brasileira. 2018. V. 36. I. 2. P. 178-183.
16. Yielding capacity and quality of tomato fruits at drop irrigation with electrochemically activated water in light-chestnut soils of the lower volga region / S. Semenenko, V. Borodychev, E. Ivantsova, M. Lytov // 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015. Sofia, 2015. P. 1055-1062.

Authors Information

Nikolai Dubenok, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, Head of the Department of Forestry and Land Reclamation of the Russian State Agricultural University - Moscow Agricultural Academy. K.A. Timiryazeva (RF127550 Moscow st. Timiryazevskaya 49, Doctor of Agricultural Sciences, ORKID: <https://orkid.org/0000-0002-9059-9023>, phone: 89857544488, Email: dubenok@mail.ru.

Mayer Alexander Vladimirovich - Senior Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after V.I. A.N. Kostyukova, (Russian Federation 127750 Moscow, Bolshaya Akademicheskaya St. 44, building 2), Candidate of Agricultural Sciences, ORKID: <https://orkid.org/1000-0002-0065-8916>, phone 89053378678, Email: vkovniigim@yandex.ru

Информация об авторах

Дубенок Николай Николаевич, академик РАН, профессор, заведующий кафедрой «Лесоводство и мелиорация ландшафтов» Российского государственного агроуниверситета – Московской сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева (РФ127550 Москва ул. Тимирязевская 49, доктор сельскохозяйственных наук, ORKID: <https://orkid.org/0000-0002-9059-9023> т. 89857544488 э/п. dubenok@mail.ru.

Майер Александр Владимирович, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костюкова (РФ 127750 г. Москва ул. Большая академическая 44 корпус 2), кандидат сельскохозяйственных наук, ORKID: <https://orkid.org/1000-0002-0065-8916> т.89053378678 э/п vkovniigim@yandex.ru