

clover, 1.2 times for goat grass and 1.1 times for alfalfa changeable. Hybrid alfalfa (1670 kg / ha) and goat grass (1547 kg / ha) had the largest yield of digestible protein. On low-fertile sod-podzolic sandy loamy soil, changeable alfalfa in the mixture with couch grass, elongated formed 39 t / ha of green mass with the content of exchangeable energy and raw protein of 9.0 MJ / kg of dry matter and 16.1% respectively.

*Alfalfa changeable, goat grass, meadow clover, leguminous grass mixtures, energy efficiency, fodder productivity, biological nitrogen, biologization of agriculture.*

### References

1. **Zhuchenko A.A.** Osnovy adaptivno-go ispol'zovaniya prirodnih biologicheskikh i tehnogennykh resursov. / kn. Zernofurazh v Rossii. – M.: Agrorus, 2009. – S.10-32.

2. **Isakov A.N., Lukashov V.N., Petrakova V.F.** Osobennosti formirovaniya, produktivnost i kachestvo mnogoletnih bobovo-zlakovayh travostoev na derno-podzolistykh pochvah Kaluzhskoj oblasti. // Izvestiya Timiryazevskoj sel'skokozyajstvennoj akademii. – 2011. – № 2. – S.51-58.

3. **Lukashov V.N., Isakov A.N., Korotkova T.N.** Produktivnost sovместnyh I smeshannyh posevov ozimoy triticale i ozimoy viki v Kaluzhskoj oblasti. // Kormoproizvodstvo. – 2013. – № 4. – S.16-18.

4. **Lukashov V.N., Isakov A.N., Korotkova T.N.** Urozhainost zerna i ego kachestvo v odnovidovyh posevah zernovyh, zernobobovyh

kul'tur I ih smesej v usloviyah Kaluzhskoj oblasti. // Kormoproizvodstvo. – 2011. – № 4. – S.15-17.

The material was received at the editorial office 22.02.2018

### Information about the authors

**Isakov Alexandr Nikolaevich**, doctor of agricultural sciences, professor of the Kaluzhsky branch of FSBEI HE RGAU-MSHA named after C.A. Timiryazev; 248007, Kaluzhskaya region, Kaluga, ul. Vishnevskogo, d. 27; tel.:8(910)8648083, e-mail: rogneda60@mail.ru

**Lukashov Vladimir Nikolaevich**, candidate of agricultural sciences, leading researcher FSBR «Kaluzhsky NIISH», 2491428, Kaluzhskaya region, Peremyshl'sky district, p. Opytnaya station, ul. Tsentral'naya d.2; tel.: 8(906)6455489

УДК 502/504:631.6:626.82

### В.И. СМЕТАНИН

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

### А.В. СОГИН

Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный университет имени Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород, Российская Федерация

## ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ ДЛЯ ОСУШЕНИЯ И ОРОШЕНИЯ МЕЛКОКОНТУРНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

*В статье рассмотрена проблема рекультивации земель нарушенных избыточным увлажнением и приведена технология регулирования водно-воздушного режимов почвы с использованием гидромелиоративных землесосных снарядов. Площадь земель, нуждающихся в осушении в РФ, составляет более 35 млн га. Результаты использования этих земель представляют довольно пеструю, в целом неутешительную, картину. При проектировании урожайности на осушаемых землях 40 ц/га кормовых единиц, в среднем собирали 20 ц/га при теоретически возможной продуктивности 60-140 ц/га к.е. Как показывает практика земледелия, на осушенных землях одного только осушения недостаточно, требуется обеспечение сбалансированного водного, воздушного и питательного режимов почвы.*

*Переувлажненные земли, способы осушения земель, гидромелиоративный землесосный снаряд, пруд-копань, намыв грунта, подъем территории намывом грунта, регулирование водно-воздушного режимов почв.*

**Введение.** Во времена СССР достаточно широко было распространено орошение сравнительно малых земельных участков с использованием местного стока. Для этих целей устраивали пруды и запруды на малых реках. Такой подход в основном использовали на участках с достаточно низким залеганием грунтовых вод.

При высоком залегании грунтовых вод необходимо вначале осушить территорию и в засушливый период оросить. В связи с этим, наиболее рациональным методом регулирования водно-воздушного режимов почвы, может стать подъем территории и образование пруда-копани. Грунт разрабатываемый в создаваемом пруду-копани распределяют по территории мелиорируемого участка, а образующаяся выемка (пруд-копань) принимает грунтовый сток, становясь прудом.

В подобных условиях использование механизированного способа производства земляных работ достаточно затруднительно, предлагается гидромеханизированный способ. Целесообразно применение малых землесосных снарядов, способных работать в режимах разработки грунта при осушении и насосной станции в период орошения. На рисунке 1 приведен пример переувлажненных земель, нуждающихся в осушении.



Рис. 1. Пример переувлажненных земель

Существует несколько приемов осушения территорий, например, дренированием с устройством дренажных систем открытого или закрытого типов (соответственно рис. 2, рис. 3), подъемом территорий механизированным или гидромеханизированным (намывным) способами, соответственно (рис 4, рис. 5).

Перечисленные приемы осушения переувлажненных земель имеют свои достоинства и недостатки.

Например, строительство дренажных систем в виде открытой или закрытой дренажно-коллекторной сети требует достаточно больших материальных затрат как в процессе строительства в сложных грунтовых условиях, так и в процессе эксплуатации. Открытые каналы зарастают растительностью, закрытые дренажные трубы подвержены заиливанию или заохриванию, что требует дополнительных затрат в процессе их эксплуатации. Кроме того, поблизости должен быть водоприемник для приема дренажного стока.



Рис. 2. Осушение земель путем устройства системы открытых осушительных каналов



Рис. 3. Строительство закрытой осушительной сети

Осушение подъемом территорий путем отсыпки минерального грунта также имеет ряд недостатков. Например, для отсыпки грунта необходим поблизости располагаемый карьер, устраиваемый с учетом требований, изложенных в ФЗ «О недропользовании». В соответствии с которым после завершения работ в карьере территория, нарушенная карьерными разработками, должна быть рекультивирована.

Кроме того, после завершения капитальной планировки по верху минерального грунта необходимо отсыпать плодородный слой почвы, которая должна быть

заготовлена либо путем снятия с территории перед производством работ и уложена во временные отвалы, либо – завезена извне.



а



б

Рис. 4. Осушение земель подъемом территорий:  
а – механизированный; б – гидромеханизированный методы

**Цель и задачи исследования.** Обеспечение регулирования водно-воздушного режимов почв за счет создания пруда-копани, обеспечивающего прием поверхностных и грунтовых вод с осушаемой территории и использование накопившейся воды для орошения сельскохозяйственных культур в засушливый период времени года.

**Результаты исследований.** Для обеспечения сбалансированного водно-воздушного режима почвы на мелиорируемых землях в процессе выполнения гидромелиоративных работ на переувлажненных землях строят осушительные системы. Однако в засушливые периоды возникает необходимость в орошении сельскохозяйственных культур. Для этого необходимы источник водоснабжения и оросительная сеть.

В меньшей степени, из перечисленных методов выше, недостатками обладает подъем территорий, выполняемый гидромеханизированным способом производства земляных работ с созданием пруда-копани. Кроме того, на заболоченных территориях, нуждающихся в осушении, часто грунты содержат включения торфа или сапропеля, обладающих свойствами органоминеральных удобрений, и, как показывает практика, при внесении их в почву повышается ее плодородие.

Учитывая то, что земли переведены в частную собственность и получило развитие фермерское хозяйство, появляется потребность в гидромелиоративном

обустройстве земель малых фермерских хозяйств. В связи с этим разработана технология обустройства земель малых фермерских хозяйств с использованием малых гидромелиоративных землесосных снарядов. Технология включает следующее. На пониженном участке мелиорируемой территории ведется разработка грунта с образованием пруда-копани, а извлекаемый грунт намывается равномерным слоем на прилегающие земли, поднимая тем самым мелиорируемую территорию до проектных отметок.

На рисунке 5 приведена конструкция гидромелиоративного землесосного снаряда, защищенного патентом РФ на изобретение, № 2626076.

Реализация предлагаемой технологии заключается в следующем. Землесосный снаряд доставляют, например, автотранспортом на территорию, нуждающуюся в осушении. После выбора места для размещения пруда-копани экскаватором выкапывают стартовый котлован, где скапливается вода. Далее в пионерном котловане размещают землесосный снаряд, который, совершая рабочие перемещения, разрабатывает грунт, подавая его в виде пульпы на карты намыва, расширяет и углубляет стартовый котлован до проектных размеров пруда-копани.

На картах намыва происходит осаждение намываемого грунта, формируя подъем территории, а осветленная вода сбрасывается обратно в пруд-копань.

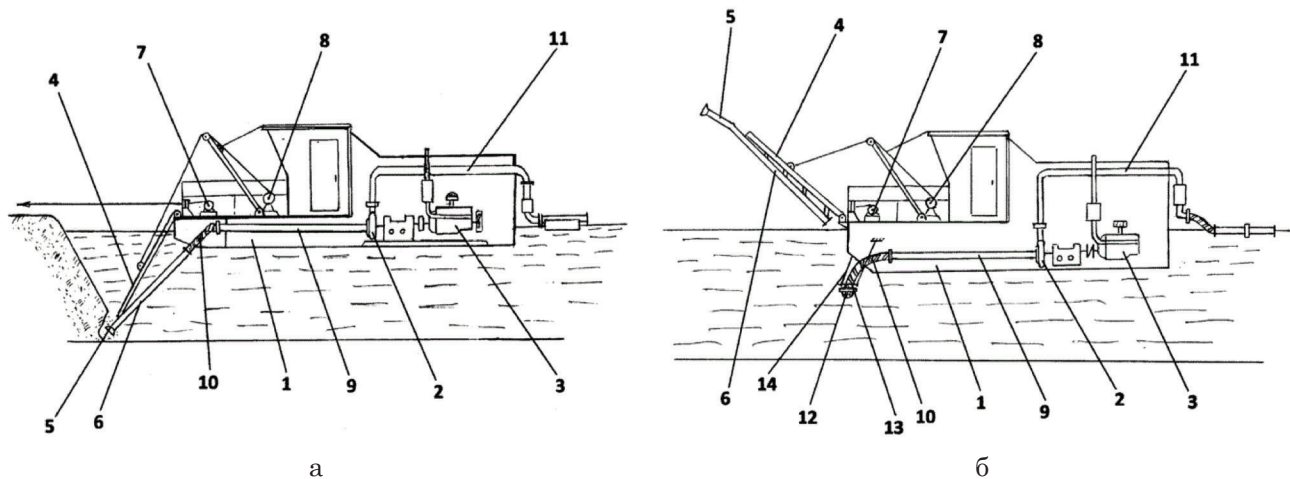


Рис. 5. Гидромелиоративный землесосный снаряд:

а – работающий в «землесосном» режиме; б – в насосном;

- 1 – корпус землесосного снаряда; 2 – грунтовый насос; 3 – привод насоса (двигатель ДВС либо электродвигатель, работающий от дизельгенератора); 4 – рама грунтозаборного устройства; 5, 6 – всасывающий патрубок грунтового насоса, закрепленный на раме грунтозаборного устройства; 7 – папильонажные лебёдки; 8 – лебёдка подъема рамы грунтозаборного устройства; 9 – всасывающая труба, размещенная в трюме землесосного снаряда; 10 – соединительный элемент всасывающего патрубка грунтового насоса, закрепленного на раме грунтозаборного устройства, с всасывающей трубой, размещенной в трюме землесосного снаряда, составляющие вместе единый всасывающий трубопровод землесосного снаряда; 11 – напорный трубопровод; 12 – соединительный элемент в отогнутом положении после отсоединения его от всасывающего патрубка грунтового насоса, закрепленного на раме грунтозаборного устройства; 13 – рыбозащитная решетка; 14 – штанга, фиксирующая величину отгиба соединительного элемента

При достижении проектных размеров пруда-копани и наполнения его водой за счет притока поверхностных и разгрузки грунтовых вод, отсоединяют всасывающий патрубок, закрепленный на раме грунтозаборного устройства, и поднимают раму грунтозаборного устройства, а гибкий гофрированный рукав обустраивают рыбозащитной сеткой, заглубляют в воду, закрепляя его жестко хомутом и штангой.

Перед тем как запустить в работу землесосный снаряд в режиме насосной станции пульпопроводы промывают водой. После промывки пульпопроводов грунтовый насос, работая в качестве водяного, подает воду в оросительную сеть.

### Выводы

Использование предлагаемой технологии позволяет одной технической единицей выполнять работы в комплексе, то есть создавать или очищать водоёмы от донных отложений, намывать грунт на территории с подъемом их отметок и подавать воду потребителям.

При этом исключаются затраты на строительство насосных станций и монтаж технологического оборудования, сокращаются время и расходы на подачу воды потребителям. Кроме того, предлагаемая технология позволяет обеспечить мобильность в организации гидромелиоративных работ, осуществляя (при необходимости) быструю перебазировку земснаряда с одного участка на другой. Создаваемый пруд-копань становится водоприемником поверхностных и грунтовых вод, собираемых с осваиваемой территории, и тем самым регулирует водно-воздушный режим почвы.

После проведения гидромелиоративных работ и внесения органоминеральных удобрений (в виде торфа и сапропеля) теоретически возможно получить продуктивность 60-140 ц/га к.е. за счет обеспечения сбалансированного водного, воздушного и питательного режимов почвы.

Кроме этого, земснаряды широко использовались и используются в мелиоративном и промышленном строительстве для намыва территории и подготовки площадей

под строительство как промышленных, так и сельскохозяйственных объектов на обводненных болотистых территориях.

Так, в г. Выкса, Нижегородской области, на болотистой территории в пойме реки Железница выполнялась работа по намыву территории с помощью земснаряда «Нижегородец-3», рис. 6. С помощью гидравлического намыва выполнен подъем

территории до 3-х метров и на намывтой территории осуществлялось строительство «Стана-5000» для выпуска толстостенных труб на Выксунском металлургическом заводе.

После выемки грунта в пойме реки Железница на болотистой местности образовался водоем с резервом воды до 5 млн м<sup>3</sup>, который в настоящее время используется в хозяйственно-бытовых и рекреационных целях.



Болотистая территория на пойме реки Железница



Разработка земснарядом донных отложений



Намыв территории на пойме р. Железница



Освоение территории после намыва

Рис. 6. Подъем территории с помощью гидронамыва донных отложений для строительства «Стана-5000», г. Выкса, Нижегородской области

#### Библиографический список

1. Сметанин В.И., Согин А.В., Согин И.А. Очистка водоемов и русел рек с помощью отечественных технических средств. // Экономические стратегии (академический бизнес-журнал). – 2010. – № 7/8. – С. 88-91.
2. Сметанин В.И., Жогин И.М. Методы и средства гидромеханизации в составе мероприятий по защите территорий от наводнений. // Природообустройство. – 2013. – № 2. – С. 80-83.
3. Сметанин В.И., Согин А.В. Донные отложения водоемов и угроза ухудшения экологической обстановки / В сборнике: ВЕЛИКИЕ РЕКИ 2011 Труды конгресса 13-го Международного научно-промышлен-

ного форума: в 3-х т. – Нижний-Новгород: НГАСУ. 2012. – С. 92-93.

4. Сметанин В.И., Ачкасов Г.П. Организация и производство работ по очистке водоема от продуктов заиления. Методические указания. – М.: Из-во РГАУ-МСХА, 2016, 56 с. с ил.

5. Способ эксплуатации землесосного снаряда. Пат.2626076 РФ: МПК<sup>7</sup> E02F 3/88, / Согин А.В., Сметанин В.И., Заявитель и патентообладатель ООО «Сапропель». – № 2016115465, заявл. 20.04.2016, опублик. 21.07.2017, бюл. № 21.

6. Восстановление и очистка водных объектов [Текст] / В.И. Сметанин – М.: «КолосС», 2003. – 157 с.

Материал поступил в редакцию  
26.01.2018 г.

### Сведения об авторах

**Сметанин Владимир Иванович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой организации и технологии строительства объектов природообустройства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА

имени К.А. Тимирязева; 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; тел.: 8(499)9760713, e-mail: smetanin2000@yandex.ru

**Согин Александр Васильевич**, доктор технических наук, профессор кафедры «Строительные и дорожные машины» ФГБОУ ВО ННГТУ им. Р.Е. Алексеева, e-mail: sapropel-nn@mail.ru, тел.: 7 (905) 0140095

### V.I. SMETANIN

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian University-Moscow Timiryazev Agricultural Academy», Moscow, Russian Federation

### A.V. SOGIN

Federal state budgetary educational institution of higher education «Nizhegorodsky state university named after R.E. Alekseev», Nizhny Novgorod

## HYDRO LAND RECLAMATION USAGE OF DREDGES FOR DRAINAGE AND IRRIGATION OF SMALL-SCALE LANDS

*The article considers a problem of lands recultivation broken by excessive moistening using hydro reclamation dredges. The lands area drained in RF is more than 35 mln ha. The results of using these lands represent quite a plural, however unfavorable picture on the whole. When planning a crop productivity of 40 c/ha of feed units on the drained lands there were gathered 20 c/ha in average under theoretically possible productivity of 60-140 c/ha к.е. The farming practice shows that drainage alone is not enough, there is needed a sufficient provision of the soil balanced water, air and nutritious regimes. In the article there is given a regulation technology of soil water-air regimes with usage of hydraulic dredges.*

*Wet lands, means of lands draining, hydraulic dredge, pond-Copan, soil alluvium, territory lifting by soil alluvium, regulation of soil water-air regimes.*

### References

1. **Smetanin V.I., Sogin A.V., Sogin I.A.** Oчистка vodoemov i rusel rek s pomoshchyu itechnicheskikh sredstv. // Ekonomicheskie strategii (akademicheskyy biznes-zhurnal). – 2010. – № 7/8. – S. 88-91.

2. **Smetanin V.I., Zhogin I.M.** Metody i sredstva gidromehanizatsii v sostave mero-priyatij po zashchite territorij ot navodnenij. // Prirodoobustrojstvo. – 2013. – № 2. – S. 80-83.

3. **Smetanin V.I., Sogin A.V.** Donnye otlozheniya vodoemov i ugroza uhudsheniya ekologicheskoy obstanovki / V sbornike VELIKIE REKI' 2011 Trudy kongressa 13-go Mezhdunarodnogo nauchno-promyshlennogo foruma: v 3-h t. – Nizhnij-Novgorod: NGASU. 2012. – S. 92-93.

4. **Smetanin V.I., Achkasov G.P.** Organizatsiya i proizvodstvo rabot po oчистке vodoema ot produktov zaileniya. Metodicheskie ukazaniya. – M.: Iz-vo RGAU-MSHA, 2016, 56 s. s il.

5. Sposob ekspluatatsii zemlesosnogo snaryada: pat. 2626076 Rossijskaya Federatsiya, MPK<sup>6</sup> E02F / Sogin A. V., Smeta-

nin V.I.: zayavitel i patentoobladatel ООО «Sapropel»–№ 2016115465, zayavl. 20.04.2016; – opubl. 21.07.2017 Byul. № 21.

6. Vosstanovlenie i oчистka vodnyh ob'ektov [Text] / V.I. Smetanin. – M.: «KolosS», 2003. – 157 s.

The material was received at the editorial office 26 .01.2018

### Information about the authors

**Smetanin Vladimir Ivanovich**, doctor of technical sciences, professor, head of the chair «Organizations and technologies of construction of objects of environmental engineering» FSBEI HE (RGAU-MSHA named after C.A. Timiryazev); 127550, Moscow, ul. Timiryazevskaya, d. 49; tel.: 8(499)9760713, e-mail: smetanin2000@yandex.ru

**Sogin Alexandr Vasiljevich**, doctor of technical sciences, professor, head of the chair «Construction and road machinery» FSBEI HE NSTU named after R.E. Alexeev, Nizhny Novgorod, e-mail: sapropel-nn@mail.ru, tel:7(905)0140095