



МОСКВА

Двухмесячный теоретический  
и научно-практический журнал.  
Учрежден Министерством сельского хозяйства  
Российской Федерации, АО «Водстрой»  
и АНО «Редакция журнала «Мелиорация и водное хозяйство»  
Издается с апреля 1949 года

# Мелиорация

## «ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО»

3  
май – июнь  
2014

### СОДЕРЖАНИЕ

### CONTENTS

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

- 2** Кизяев Б.М., Исаева С.Д. Проблемы водоснабжения на Крымском полуострове и поиск их решения  
**Kizyaev B.M., Isaeva S.D.** Water supply problems at the Crimean peninsula and the search for its solutions
- 6** Абдрахманов Р.Ф., Сайфуллина Е.Н., Юров В.М. Рекреационные возможности района Юмагузинского водохранилища  
**Abdrahmanov R.F., Saifullina E.N., Yurov V.M.** Recreational opportunities of Yumaguzinskaya reservoir area
- 10** Дёмин А.П. Проблемы и современное состояние распределения водных ресурсов трансграничной реки Самур  
**Demin A.P.** Problems and the current state of cross-border distribution of the Samur River water resources

#### ОРОШЕНИЕ

- 14** Абду Н.М., Дубенок Н.Н., Кружилин И.П., Ганиев М.А., Родин К.А. Опыт капельного орошения риса  
**Abdu N.M., Dubenok N.N., Kruzhilin I.P., Ganiev M.A., Rodin K.A.** Experience of rice drip irrigation
- 17** Корнеев И.В. Условия соблюдения дистоковых поливных норм при работе дождевальных машин кругового действия  
**Korneev I.V.** Conditions for sprinkler irrigation by pivot machine without surface runoff
- 20** Рзаев М.А. Обоснование методики оценки состояния оросительных систем с целью повышения их эффективности  
**Rzaev M.A.** Validation of assessment methods for irrigation systems to increase their efficiency
- 23** Пчёлкин В.В., Владимиров С.О. Связь испарения с водной поверхностью с водопотреблением моркови в условиях Московской области  
**Pchelkin V.V., Vladimirov S.O.** Linking of water surface evaporation and water consumption of carrots in the Moscow region

#### МЕЛИОРАЦИЯ И ПРИРОДНАЯ СРЕДА

- 26** Ахметьева Н.П., Лапина Е.Е., Кудряшова В.В. Влажность торфа и возникновение пожаров на болотах  
**Akhmetieva N.P., Lapina E.E., Kudryashova V.V.** Peat water content and occurrence of fires on the bogs
- 29** Ковалев Н.Г., Ксензов А.А. Вынос элементов питания растений с дренажным стоком в многоводный год  
**Kovalev N.G., Ksenzov A.A.** Leaching of plant nutrients by the drainage flow in the wet year
- 31** Балун О.В. Эколого-экономическая оценка разных конструкций закрытого дренажа в природно-климатических условиях Новгородской области  
**Balun O.V.** Ecological and economic evaluation of different designs of subsurface drainage in the climatic conditions of the Novgorod Region
- 34** Бойко В.С., Тимохин А.Ю. Исследования уровня и состава грунтовых вод при орошении в южной лесостепи Омского Прииртышья  
**Boyko V.S., Timohin A.Yu.** Ground water level and composition at the southern forest-steppe of the Omsk Irtysh region under irrigation conditions

#### ИНФОРМАЦИЯ

- 36** Кононов О.Д., Лагутина Т.Б. 100 лет Архангельской опытно-мелиоративной станции  
**Kononov O.D., Lagutina T.B.** 100 years from founding of Arkhangelsk pilot reclamation station
- 39** Копопов О.Д., Lagutina T.B. 100 years from founding of Arkhangelsk pilot reclamation station
- 39** Урванцев Г.С. Аграрному подвигу – 40 лет. Мелиорация в Нечерноземье  
**Urvantsev G.S.** The 40<sup>th</sup> anniversary of agrarian achievement. Land reclamation at Non-Chernozem Region
- 25** Н.С. Грищенко – 75 лет  
**N.S. Grishenko' 75<sup>th</sup> anniversary**

На первой странице обложки: Водосливная плотина на р. Ламе (г. Ярополецк, Московская область).  
Фото В. Волкова

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство ПИ № 77-3218. Компьютерный набор. Печать офсетная. Формат 60x88 1/8. Усл.печ. л. 5,39. Тираж 500 экз. Заказ  
**Сканирование, обработка иллюстраций и компьютерная верстка:** Д.Н. Бессонов. Отпечатано в типографии ООО «Подольская периодика» 142110, г. Подольск, ул. Кирова, 15. Адрес редакции: 127550, Москва, ул. Прянишникова, д. 19. Тел. / факс 976-03-12. E-mail: [mivh@mail.ru](mailto:mivh@mail.ru) <http://msuee.ru/science/melvodohoz/index.html>

Главный редактор Н.Д. БЕССОНОВ

Редакционная коллегия:

И.П. АЙДАРОВ, А.А. БУЛЫНЯ, А.И. ГОЛОВАНОВ, М.С. ГРИГОРОВ,  
Г.Г. ГУЛЮК, Н.Н. ДУБЕНОК, Б.М. КИЗЯЕВ, Н.Г. КОВАЛЕВ,  
П.И. КОВАЛЕНКО, Д.В. КОЗЛОВ, А.В. КОЛГАНОВ, И.П. КРУЖИЛИН,  
Б.С. МАСЛОВ, Н.Н. МИХЕЕВ, Г.В. ОЛЬГАРЕНКО, П.А. ПОЛАД-ЗАДЕ,  
Н.Б. ПРОХОРОВА, И.С. РУМЯНЦЕВ, И.П. СВИНЦОВ, Н.А. СУХОЙ,  
Н.И. ТУПИКИН, Д.В. ШТЕРЕНЛИХТ, В.Н. ЩЕДРИН.

Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов публикаций.

УДК 556.3: 543.3

## ВЛАЖНОСТЬ ТОРФА И ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОЖАРОВ НА БОЛОТАХ\*

Н.П. АХМЕТЬЕВА, Е.Е. ЛАПИНА,  
В.В. КУДРЯШОВА

**Ключевые слова:** болота, естественная влажность торфа, уровень болотных вод, торфяные пожары.

**Keywords:** bogs, natural peat water content, bog water level, peat fires.

На возникновение пожаров на болотах влияют прежде всего влажность торфа, глубина залегания уровня болотных вод, химический состав торфа и погодные условия. На примере ряда болот в Московской и Тверской областях показана ключевая роль влажности верхнего слоя торфа и уровня болотных вод на риск возникновения пожаров.

The major factors that influences on the occurrence of fires on the bogs are peat water content, groundwater table depth, peat chemistry and weather conditions. Data on bogs in Moscow and Tver regions are used to demonstrate the key role of the top layer of peat water content and bog water levels in the risk of fire.

Интенсивные торфяные пожары в России летом 2010 и 2011 гг. привлекли всеобщее внимание к этой проблеме. Рассмотрение причин пожаров свидетельствуют о том, что на человеческий фактор приходится 90 % случаев, остальные 10 % происходят в силу естественных причин [1]. Среди последних важную роль

играет отрыв капиллярной каймы зеркала грунтовых вод от нижних горизонтов торфяной залежи, что способствует иссушению верхнего слоя и росту риска опасности его возгорания [2]. Известно, что возникновение пожаров на торфяных болотах возможно при естественной влажности (весовой) менее 40 % [3]. Только при этом условии торф может загореться от оставленного без присмотра костра, брошенного окурка, от лесного пожара или искр от машины.

Проведём анализ определений естественной влажности разных типов торфа, выполненных нами в течение последних десяти лет, в годы разной водности на болотах Московской, Тверской и Рязанской областей. При этом будем оперировать весовой влажностью (отноше-

нием количества воды к весу торфа в естественном состоянии), выраженной в %. Образцы торфа отбирали из скважин, пробуренных специальным ручным буром; влажность образцов определяли методом высыпывания [4]. Полученные значения влажности сравним с данными других авторов, опубликованных 30 – 50 лет тому назад (в период интенсивного развития торфяной промышленности).

На Дубнинском болотном массиве (Московская область, Талдомский район), согласно данным метеопоста Иваньковской НИС близ д. Плоски, в период исследований выпало следующее годовое количество осадков: 2002 г. – 490 мм, 2003 г. – 770 мм, 2010 г. – 599 мм, 2011 г. – 460 мм и 2012 г. – 815 мм.

На рисунке 1 показаны уровни болотных вод (УБВ) и эпюры влажности (W %) торфа, отобранного в скважинах на низинном (т.1 и т.2), переходном (т.6) и верховом (т.10) участках болотного массива в августе

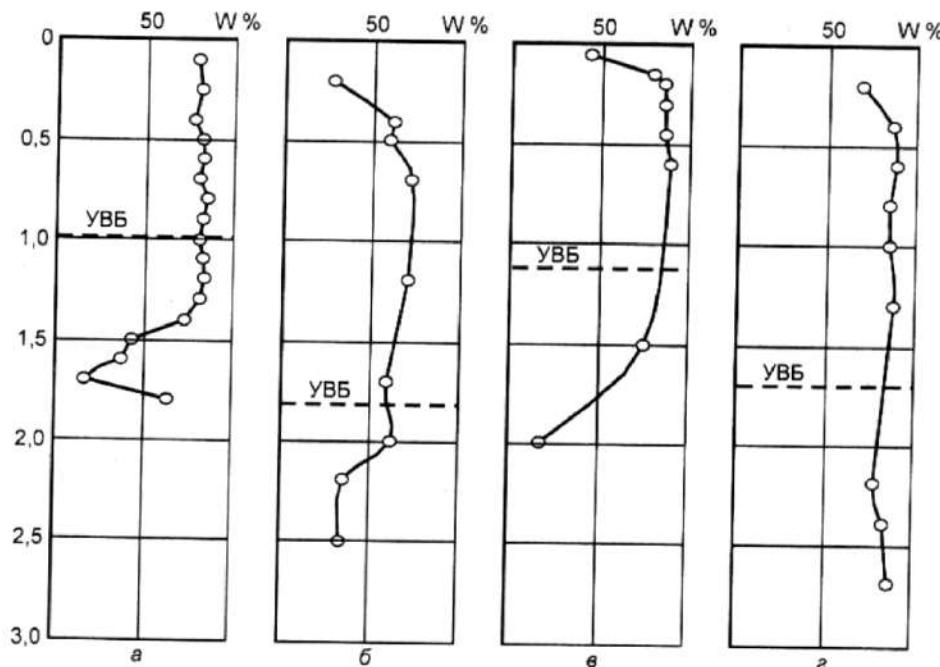


Рис. 1. Эпюры влажности вниз по разрезу торфяника на низинном осушеннем болоте (а, УБВ 1 м), на поле (б, УБВ 1,8 м), на переходном (в, УБВ 1,05 м) и верховом болоте (г, УБВ 1,7 м)

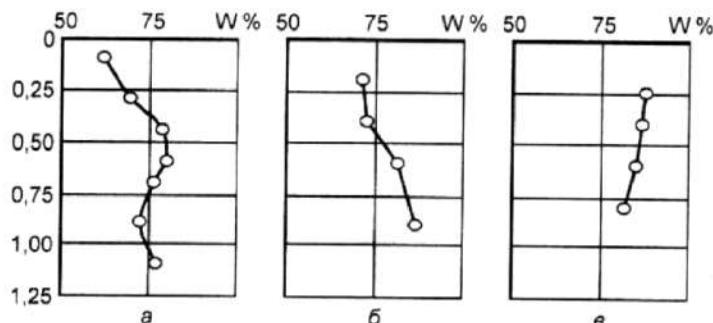


Рис. 2. Распределение влажности в скважинах (август 2002 г.) Дубнинского болотного массива: а – скв. № 2 (УБВ 1,2 м); б – скв. № 8 (УБВ 1,8 м); в – скв. № 9 (УБВ 1,8 м)

жаркого и засушливого 2011 г. Распределение влажности вниз по разрезу свидетельствует о том, что только низинное осушенное болото с УБВ 1,8 м (т.2) имело влажность верхних слоёв 28,3 % (до глубины 0,25 м). На других типах болот, несмотря на засушливые погодные условия, влажность верхних слоёв снижалась лишь до 44 %, то есть не достигала критического значения.

В 2002 г. также при жарком и засушливом августе было проведено опробование торфяной залежи на тех же участках (рис. 2). Как следует из рисунка, ни в одном из разрезов влажность торфа не опускалась ниже 60 %, однако осенью произошли пожары. По сведениям директора заповедника «Журавлинская родина» О.С. Гринченко, они вспыхнули на торфяниках в правобережной зоне поймы р. Дубны у оз. Заболотского и на верховом болоте в северной его части. Пожары охватили верхние горизонты торфа 0,25...0,3 м и растущий на болоте лес; они длились 2 – 3 месяца и окончательно были затушены глубокой осенью.

Как уже отмечалось, основным показателем риска возникновения пожара является естественная влажность торфа. При глубоком УБВ (более 1,5...2 м) наблюдается отрыв капиллярной каймы и, как правило, при отсутствии осадков происходит иссушение верхних слоёв торфа. Высота капиллярного поднятия зависит от состава торфа и степени разложения органического вещества ( $R$ ). Чем больше  $R$ , тем выше капиллярное поднятие. Однако низкий УБВ не означает, что обязатель-

но возникнет пожар. Этот показатель лишь свидетельствует о риске его возникновения.

В заповеднике «Журавлинская родина» в 2010 и 2011 гг. не произошло ни одного пожара, тогда как на близлежащих болотах по-

жары происходили (август 2011 г.). Возникает вопрос: «Почему?» Потому что работники заповедника, студенты биологического факультета МГУ и другие волонтёры еженедельно проводили патрулирование по всему заповеднику, убирая пожароопасные материалы.

Как видим, при бережном отношении к торфяному болоту пожар «сам по себе» не возникнет, несмотря на жаркую, засушливую погоду, снижение УГВ до глубины более 1,5 м и иссушение верхних слоёв торфа.

Для борьбы с торфяными пожарами правительством Московской области предложен проект подтопления торфяников заповедника. На площади подтопления планировалось вырыть водоводные каналы и проложить дороги вдоль них, на правом берегу р. Дубны построить насосную станцию для забора воды, чтобы заполнять ею открытые каналы.

Рассмотрим более детально участок, намеченный для подтопления. Это правобережная пойма р. Дубны, прорезанная старицами, заболоченная (мощность торфа до 1 м) с черноольховыми лесами. Именно здесь гнездятся серые журавли, для сохранения которых был создан заповедник «Журавлинская родина». Здесь же, рядом с д. Замостье, в своё время были проведены археологические раскопки и обнаружены находки эпохи мезолита (7,5 тыс. лет), признанные редкими, имеющими мировое значение.

В случае проведения здесь работ, планируемых на 2012 – 2014 гг., черноольховые леса будут поврежде-

ны, гнездовья серых журавлей уничтожены, места археологических раскопок, к которым ещё вернутся археологи, будут также нарушены. В связи с изложенным авторы считают нецелесообразным проведение намечаемых работ в правобережной пойме р. Дубны. Для устранения опасности возгорания торфяников достаточно обустроить наблюдательную площадку – пробурить 2 – 3 скважины глубиной по 3 м, вскрывающих уровень болотных и более глубоких грунтовых вод. На этой площадке рекомендуется определять естественную влажность торфа на глубине 0,3...0,5 м в летний жаркий период, замерять УБВ и, конечно, проводить еженедельное патрулирование заповедника. В случае же снижения УБВ ниже 1,5 м и иссушения верхних слоёв торфа до влажности менее 40 % этот участок можно оценить как пожароопасный, требующий специального надзора. Из противопожарных мероприятий здесь достаточно вырыть пруд размером до 100 м<sup>2</sup>.

Для противопожарной безопасности западной и центральной частей заповедника, где имеется много мелиоративных каналов, рекомендуется строительство перемычек или небольших плотин. Одна из таких плотин уже построена работниками заповедника в 2009 г. Она расположена на магистральном канале в 1,5 км южнее д. Леоново. Плотина длиной 11 м и шириной в основании 4 м сложена мешками из торфа с песком, укреплена брёвнами. Подпор воды, создаваемый плотиной в 1 м, распространяется вверх по течению канала приблизительно на 1 км. При избытке воды переливается через бровку канала, затапливая торфяники. Для регулирования уровней воды в каналах желательно строить на них аналогичные плотины с затворами.

На выработанном низинном болоте «Радовицкий мох» (Московская и Рязанская области), подвергшемся пожарам в 2010 г., обгоревший торф в следующем году вновь горел. Нам удалось определить его влажность в августе 2011 г. Шурф был за-

ложен на открытой местности с редкими обгоревшими или полуобгоревшими стволами берёзы и сосны. На поверхности пиролизного торфа располагалась торфяная зора светло-жёлтого цвета, пылевидная, слоем до 0,2 м, влажностью 14...18 %. Ниже расположен полуобгоревший тёмно-коричневый плотный торф. Его влажность – 40...90,2 %. УБВ на участке находился на глубине 0,7...1 м, и, несмотря на это, в сентябре 2011 г. на болоте снова возник пожар (в 1,5...2 км северо-восточнее пос. Рязановского). Горели не до конца сгоревшие деревья, а также остатки несгоревшего торфа.

На Озерецко-Неплюевском болоте (Тверская область) осенью 2011 г. нами была пройдена скважина с полным опробованием. Место заложения – выгоревший после пожара в 2011 г. участок переходного болота. Глубина скважины – 2,35 м (рис. 3).

Как видно из рисунка, влажность торфа по всему разрезу почти одинаковая (от 71 до 79 %), УБВ глубокий (более 2,35 м), пожарная опасность на текущий момент отсутствует. Но в летний период на этом болоте пожары в виде тления торфа происходят почти ежегодно, что обусловлено повсеместным глубоким залеганием болотных вод, исщемием верхнего слоя торфа, заброшенностью торфоразработок и главным образом халатным отношением людей к природе.

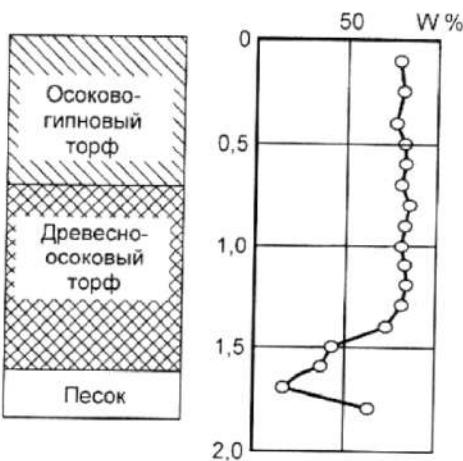


Рис. 3. Эпюра влажности торфа на Озерецко-Неплюевском торфянике (октябрь 2011 г.)

#### Оценка возникновения риска торфяных пожаров на болотах разного типа

Тип торфа	Степень разложения, R %	Зольность, A %	Количество органической массы, C %	Fe <sub>общ</sub> , мг/100 г	УБВ, м	Оценка
<b>Заповедник «Журавлинная родина»</b>						
Низинный	35	12...32	54,2	245...300	1,8	Пожароопасный, близ дороги
<b>Озерецко-Неплюевское болото</b>						
Низинный	40	20	–	87...150	2,5	Пожароопасный, близ населённых пунктов
<b>Болото «Галицкий мох»</b>						
Низинный	до 47	14...49	50...58	10...150	0,8...2,2	Пожароопасный в буртах, близ населённых пунктов
<b>Болото «Шумново»</b>						
Верховой	23	2,4	–	10	0,1...0,2	Не пожароопасный
<b>Болото «Радовицкий мох»</b>						
Низинный	45	80	–	300...500	0,7...1,5	Пожароопасный, в связи с наличием сухостоя и буртов

По данным Минской опытной болотной станции, где проводились детальные инструментальные исследования по измерению испарения с поверхности болот с учётом осадков, температуры воздуха и положения УБВ в отдельные годы, влажность торфа в верхней части залежи (до 0,3 м) уменьшалась до 25...30 %, ниже она практически не менялась, составляя почти постоянную величину до УБВ. Такое явление можно объяснить высокой влагоёмкостью торфа. Адсорбировав определённое количество влаги в период весеннего снеготаяния, торф сохраняет эту влагу, несмотря на изменение погодных условий. И лишь в исключительных случаях (когда испарение преобладает над выпадением осадков) происходит иссушение верхних слоёв и резкое понижение УБВ до 2...3 м.

Эти исследования показали, что, как правило, самовозгорание торфа на болоте происходит редко. Случается это при хранении фрезерного торфа, сложенного в бурты высотой до 3 м.

Процесс возгорания торфа в буртах изучался работниками Института торфа АН Белоруссии и Института торфяной промышленности в пос.

им. Радченко в Тверской области [3, 5, 6]. Исследованиями было установлено, что в начальный период хранения торфа в буртах вследствие выделения тепла от жизнедеятельности микроорганизмов температура его повышается до 50...60 °C. Затем наблюдается пульсация температуры в пределах 5...10 °C от среднего значения. В этот период теплота расходуется на испарение влаги, после чего наступает стадия химических процессов с образованием главным образом оксалатов солей щавелевой кислоты. Оксалат железа при доступе кислорода окисляется до Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с выделением тепла, что приводит к самовозгоранию.

Торф со склонностью к самовозгоранию имеет обычно степень разложения органического вещества более 35 % (низинный торф), легкогидролизуемые и воднорастворимые соединения в торфе должны составлять до 20 %, содержание общего железа – 3...6 мг-экв на 100 г сухой массы. Если железа содержится более 6 мг-экв, то он относится к особо опасной категории по саморазогреванию (при влажности менее 40...45 %). Спустя 2–3 месяца такой торф в буртах и штабелях обычно саморазогревается и тлеет.

Надо помнить, что некоторые природные разновидности торфа содержат много железа. Так, торф болота «Радовицкий мох» в своей верхней части содержит 5,3...8,9 мг-экв./100 г (300...500 мг) общего железа. Это позволяет отнести болото «Радовицкий мох» к пожароопасным площадям. На болоте «Журавлинская родина» содержание общего железа в верхних слоях осущеного низинного торфа составляет, по нашим определениям, около 300 мг на 100 г сухой массы, низинного неосущенного – 245 мг, на переходных и верховых болотах – до 100 мг/100 г. Здесь отдельные участки также пожароопасны.

На Озерецко-Неплюевском низинном и переходном болоте содержание железа невысокое – 8,2...90 мг/100 г, на «Галицком мхе» (Тверская область) в верхних слоях также небольшое – 10...150 мг/100 г при УБВ – 0,8 м. Самовозгорание торфа в естественных условиях здесь не должно происходить, однако по вине людей пожары здесь случаются.

На прилагаемой таблице показаны обследованные нами болота разного типа с их оценкой по степени риска возникновения на них пожаров.

### **Заключение**

Физико-химические свойства торфа в природной обстановке свидетельствуют о том, что торф имеет склонность к возгоранию лишь при возникновении аномальных погодных и техногенных условий. Основная причина возникновения пожаров – в хозяйственной деятельности человека (осушение торфа, создание высоких безнадзорных буртов торфа, разведение костров, пал травы, применение на торфяниках неисправной техники).

Наши многолетние исследования торфяников на европейской части России свидетельствуют о том, что влажность торфа менее 40 % встречается редко, несмотря на жаркую сухую погоду. Нами были определены значения влажности в 30 % лишь

в 1997 г. на болоте «Моховое-2» (Тверская область).

Авторы благодарят С.В. Ерощенко и А.В. Михайлову, принимавших участие в экспедиционных и лабораторных работах.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Лесные пожары на территории России: состояние и проблемы. – М.: ДЭКС-ПРЕСС, 2004. – 164 с.
2. Зайдельман Ф.Р. Деградация торфяных почв при пожарах и рекультивация пирогенных образований // Мелиорация и водное хозяйство. – 2003. – № 3. – С. 32 – 35.

3. Фалюшин П.Л., Кащинская Т.Я., Ребров А.В., Куприянов А.И. Проверка способа прогнозирования склонности торфа к самовозгоранию // Торфяная промышленность. – 1986. – № 3. – с. 20 – 23.

4. Агрохимические методы исследования почв. – М.: Наука, 1975. – 655 с.

5. Козлов Н.А. Метод определения склонности торфа к саморазогреванию на основе его химических и физико-химических свойств. // Труды ВНИИТП. – 1978. – Вып. 41. – С. 49 – 53.

6. Киселёв Я.С., Удилов В.П. Критическая температура саморазогревания торфа Тарманского месторождения // Торфяная промышленность. – 1985. – № 9. – С. 22 – 24.

УДК 631.62:631.432.33:631.811

## **ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ С ДРЕНАЖНЫМ СТОКОМ В МНОГОВОДНЫЙ ГОД**

**Н.Г. КОВАЛЁВ, А.А. КСЕНЗОВ**

**Ключевые слова:** растения, дозы удобрений, катастрофически многоводный гидрологический год, дренажный сток, вынос элементов питания.

**Keywords:** plants, fertilizers doses, catastrophically high-water hydrological year, drainage water, nutrients leaching.

Представлены результаты натурных исследований выноса с дренажным стоком элементов питания растений из почвы в катастрофически многоводном гидрологическом году. Установлено, что вынос удобрений, вносимых под планируемую урожайность, незначительный и его без большой погрешности можно не учитывать при выборе доз.

*The results of field studies carried from the drainage leaching of plant nutrients from the soil to catastrophically high-water hydrological year are presented. Found that the fertilizer leaching is very small and*

**Ковалёв Николай Георгиевич, д-р техн. наук, проф., академик РАН, директор;**  
**Ксензов Анатолий Алексеевич, канд. техн. наук, ведущ. научн. сотрудник (ВНИИМЗ, Тверская обл., п. Эммус).**

*without much error cannot be considered when choosing the planned doses of fertilizers for crop production.*

Вынос элементов питания растений с дренажным стоком рекомендуют учитывать при составлении баланса питательных веществ в почве на осушенных землях [1]. Для условий Тверской области наши исследования проводились на трёх участках (табл. 1).

Участок 1 использовали в системе орошаемого овощного, участок 2 – в системе зернольняно-травяного и участок 3 – в системе зернотравяного севооборотов при строгом соблюдении агротехнических требований возделывания культур.

Почвы участков дерново-подзолистые, на 90 % площади глеевые, а в пониженных элементах рельефа – глеевые, легкосуглинистые, подстилаются с глубины 0,8 м карбонатной мореной (участки 1 и 3) и бескарбонатными покровными суглинками (участок 2). Осушаются поля закрытым гончарным дренажем в соответствии с Практическими указаниями по дифференцированию параметров дренажа на территории области [2].