



# ВОПРОСЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ



**ELECTRONIC JOURNAL**

**№ 03 (72), 2019**

СВИДЕТЕЛЬСТВО РОСКОМНАДЗОРА ЭЛ № ФС 77-65699. INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER 2542-081X



ИЗДАТЕЛЬСТВО: [HTTPS://SCIENTIFICPUBLICATIONS.RU](https://scientificpublications.ru). САЙТ ЖУРНАЛА: [HTTPS://SCIENTIFICPUBLICATION.RU](https://scientificpublication.ru)

## Вопросы естественных, технических наук и медицины

III Международная заочная научно-практическая конференция



9 772542 081007



# Вопросы науки и образования

№ 3 (72), 2019

Москва  
2019



Сборник научных трудов по материалам  
III Международной заочной научно-практической  
конференции

# Вопросы естественных, технических наук и медицины (Москва, 2-3 сентября 2019 года)

Научно-практический журнал «Вопросы науки и образования»  
подготовлен по материалам I Международной заочной  
научно-практической конференции  
«Вопросы естественных, технических наук и медицины»

**Главный редактор  
КОТЛОВА А.С.**

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)  
Свидетельство ПИ № ФС77 – 65699

Ссылка на издание

Вопросы права, социологии и экономической теории / Вопросы науки и  
образования № 3 (72), 2019 // Сб. ст. по мат. III Международной заочной  
научно-практической конференции (Россия, Москва, 2-3 сентября, 2019).  
Москва. Изд. «Научные публикации», 2019. С. .

Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять  
материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ  
указанием авторства. Подробнее о правилах цитирования:  
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>

© ЖУРНАЛ «ВОПРОСЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»  
© ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ»

## Содержание

|                                                                                                                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ .....</b>                                                                                                                              | <b>4</b>  |
| <i>Цугленок Н.В.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЧ- И СВЧ-ТЕХНИКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН СВЕКЛЫ И МОРКОВИ К ПОСЕВУ .....           | 4         |
| <i>Цугленок Н.В.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЧ- И СВЧ-ТЕХНИКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ОГУРЦА, ТОМАТОВ И КАБАЧКОВ К ПОСЕВУ ..... | 14        |
| <i>Цугленок Н.В.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ КЛУБНЕЙ, ГЛАЗКОВ И РОСТКОВ КАРТОФЕЛЯ СВЧ-ЭНЕРГИЕЙ.....                                        | 31        |
| <i>Цугленок Н.В.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ОБОСНОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЧ- И СВЧ-ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ.....                                                   | 40        |
| <i>Цугленок Н.В.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕХАНИЗМА ВЫВОДА СЕМЯН ИЗ СОСТОЯНИЯ ПОКОЯ.....                                                                          | 48        |
| <b>МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ.....</b>                                                                                                                                        | <b>66</b> |
| <i>Ненашева Е.А.</i> ВЗГЛЯД НА БУДУЩЕЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ .....                                                                             | 66        |
| <i>Цыбенова Н.Б., Белоногова С.В.</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ БИОЭТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ .....                     | 72        |

## РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЧ- И СВЧ-ТЕХНИКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН СВЕКЛЫ И МОРКОВИ К ПОСЕВУ

Цугленок Н.В.

*Цугленок Николай Васильевич - член-корреспондент РАН,  
доктор технических наук, профессор, вице-президент,  
научный руководитель,  
Восточно-Сибирская ассоциация биотехнологических  
кластеров,  
г. Красноярск*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты производственных испытаний ВЧ- и СВЧ-техники в технологических комплексах подготовки семян свеклы и моркови к посеву. После обработки предлагаемым методом наблюдается увеличение энергии прорастания, всхожести и силы роста. Урожайность по сравнению с необработанными семенами увеличивается на 35%, или на 55 ц/га. Предлагаемый метод способствует увеличению КПД ФАР, увеличивает урожайность и уменьшает содержание нитратов в свекле. Динамику нарастания биомассы моркови исследовали в производственных условиях, обработка пестицидами. Обработку предлагаемым методом проводили на «жестком» режиме при температуре нагрева семян до 50 °С и оптимальном – при температуре нагрева 36 - 42 °С. Жесткий режим понижает всхожесть семян на 5 - 10%, но увеличивает урожайность стандартной продукции в сравнении с оптимальным на 27% и с контролем на 82% (рис. 2). Всходы семян моркови в производственных условиях появлялись раньше контрольных на 8 - 12 дней. Замечено, что быстрое развитие растений на первоначальных и последующих этапах позволяет растениям моркови быстрее захватить свободное пространство и не дать возможности размножиться сорнякам.

**Ключевые слова:** производственные испытания, ВЧ- и СВЧ-техника, технологические комплексы, подготовка семян, свекла, морковь, посев.

Разработанная теория энерготехнологического прогнозирования структуры технологических приемов в АПК, позволяет подобрать из них самые энергоэффективные для любых агроэкологических зональных условий и снизить себестоимость производства семян [27; 28].

Результаты наших исследований доказали, что для подготовки семян к посеву наиболее приемлемы более энергетически совершенные технологии ВЧ и СВЧ обработки и обеззараживания семян от вирусных, грибных и бактериальных инфекций, исключающие применение ядохимикатов [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

Разработанные эффективные технологии сушки и обеззараживания семян и продуктов питания ИК-лучами и ВЧ и СВЧ энергией позволяют получать экологически чистые семена и продовольствие [3;5;8;10].

Разработка автоматизированных систем искусственного освещения, облучения и обогрева теплиц терморезисторами используется для выращивания первичного селекционного материала обработанного ВЧ и СВЧ энергией, позволяет получить 3 урожая семян и значительно увеличить коэффициент размножения селекционных коллекций в Сибирских условиях [9; 15; 16; 29].

В работе [28] более подробно изложен анализ существующих разработанных способов и методов применяемых и предлагаемых для увеличения урожайности с/х культур.

Эффективность технологических режимов обеззараживания семян проверяли в ВИЗРе, Сибирском научно-исследовательском институте растениеводства и селекции (СибНИИРСе) и Красноярском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (КНИИСХе).

Таким образом, приведенные методы борьбы с возбудителями семенной инфекции вирусной, грибной и бактериальной этиологии на различных с.-х. культурах эффективны.

Полученные результаты по ВЧ- и СВЧ-обработке семян с.-х. культур обсуждались на НТС Госагропрома СССР, одобрены и рекомендованы для внедрения в с.х. производстве. [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

Характер динамики нарастания биомассы урожая свеклы сорта Бордо (рис. 1) исследовали в производственных условиях на фоне термообработки, замачивая в растворе микроэлементов и биологических веществ, сушки, обработки пестицидами.

После обработки предлагаемым методом наблюдается увеличение энергии прорастания, всхожести и силы роста. Урожайность по сравнению с необработанными семенами увеличивается на 35%, или на 55 ц/га.

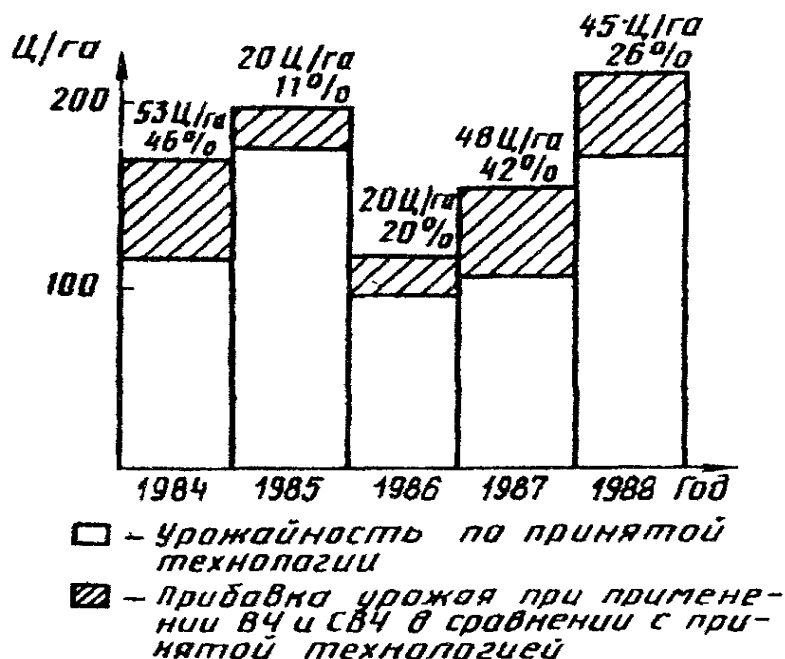


Рис. 1. Эффективность термической обработки семян свеклы сорта Бордо энергией ВЧ и СВЧ

Предварительные результаты исследований по воздействию режимов ВЧ-обработки на вирусную и грибную инфекцию семян свеклы показали, что при ВЧ-обработке снижается степень поражения корнеплодов ризоманией и фузариозом.

Предварительная экспертиза влияния ВЧ- и СВЧ-обработки на вирусную и грибную инфекцию семян свеклы показала, что в сравнении с применением принятой технологии снижается степень поражения корнеплодов ризоманией и фузариозом.

Производственные испытания за период с 1982 г. (рис. 1) показали стабильный эффект увеличения урожайности свеклы при предлагаемом методе подготовки семян свеклы к посеву. ПДК нитратов и пестицидов в свекле ниже норм, установленных Минздравом СССР. Предлагаемый метод способствует увеличению КПД ФАР, увеличивает урожайность и уменьшает содержание нитратов в свекле.

Динамику нарастания биомассы моркови исследовали в производственных условиях на фоне контроля (барботирование в растворе микроэлементов и биологически активных веществ, сушка, термообработка, обработка пестицидами). Обработку предлагаемым методом проводили на «жестком» режиме при температуре нагрева семян до 50 °С и оптимальном – при температуре нагрева 36...42 °С. Жесткий режим понижает всхожесть семян на 5...10%, но увеличивает урожайность стандартной продукции в сравнении с оптимальным на 27% и с контролем на 82% (рис.2).

Большинство режимов термообработки предлагаемым методом увеличивает энергию прорастания, всхожесть, силу роста. Всходы семян моркови в производственных условиях появляются раньше контрольных на 8...12 дней.

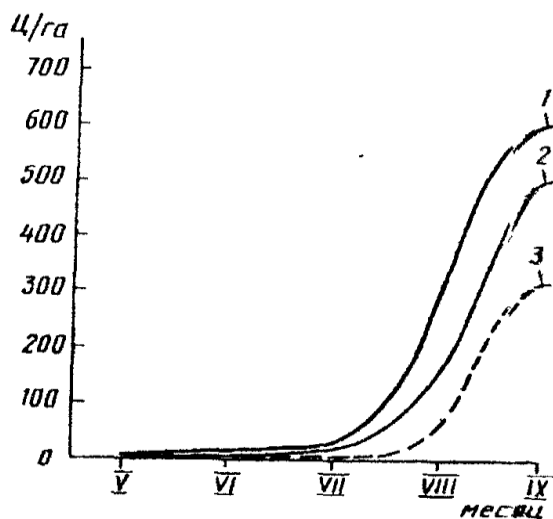


Рис. 2. Динамика нарастания биомассы урожая моркови: 1 – мягкий режим СВЧ-обработки; 2 – жесткий режим СВЧ-обработки; 3 – принятая технология

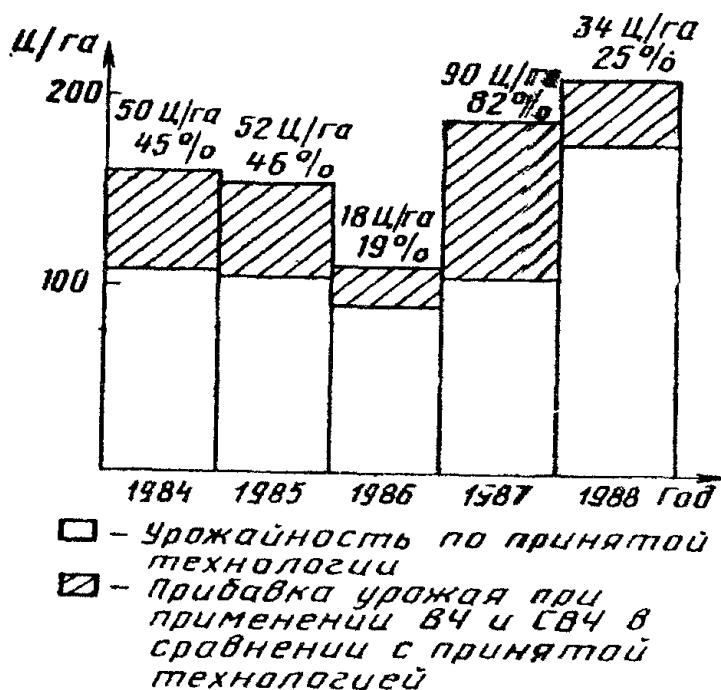


Рис. 3. Эффективность термической обработки семян моркови энергией ВЧ и СВЧ

Замечено, что быстрое развитие растений на первоначальных и последующих этапах позволяет растениям моркови быстрее захватить свободное пространство и не дать возможности размножиться сорнякам.

В 1986 году в Березовском районе при обследовании производственных посевов моркови установлено, что морковь, выращенная из семян, обработанных на оптимальных режимах (частота 81 МГц и 2400 МГц), болезнями не поражалась и выгодно отличалась от контрольных.

Замечено ускорение появления всходов моркови на 6-7 дней и увеличение полевой всхожести на 15-20% в сравнении с контролем.

При обработке семян моркови зараженность фомозом снижается до 90%.

Производственные испытания показали стабильный эффект предлагаемых режимов подготовки семян свеклы и моркови к посеву (рис.3 ).

В 1990 г. проводились испытания предлагаемой технологии на предпосадочной обработке семян и маточников моркови энергией ВЧ и СВЧ (табл. 1).

*Таблица 1. Влияние предпосевной обработки семян моркови на урожайность и сохранность корнеплодов*

| Вариант                                 | Урожайность  |                             |              |                             | Масса<br>товар<br>ных<br>корне<br>плодо<br>в, г | Содержание<br>корнеплодах        |                                    |                              |                           | Сохра<br>нност<br>ь, % | Всхо<br>жест<br>ь<br>поле<br>вая,<br>% |
|-----------------------------------------|--------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------|----------------------------------------|
|                                         | общая        |                             | товарная     |                             |                                                 | сухо<br>е<br>вещ<br>еств<br>о, % | сум<br>ма<br>сах<br>аро<br>в,<br>% | кар<br>оти<br>н,<br>мг/<br>% | нит<br>рат<br>ы,<br>мг/кг |                        |                                        |
|                                         | ц/<br>г<br>а | ±<br>к<br>конт<br>роль<br>ю | ц/<br>г<br>а | ±<br>к<br>конт<br>роль<br>ю |                                                 |                                  |                                    |                              |                           |                        |                                        |
| 1.Без<br>обработки<br>(контроль<br>)    | 4<br>3<br>5  | 0                           | 2<br>8<br>5  | 0                           | 58                                              | 11,7                             | 8,3<br>1                           | 41,0<br>5                    | 42,2                      | 86,8                   | 38,0                                   |
| 2.ТМТД<br>(сухое<br>протравл<br>ивание) | 4<br>8<br>9  | +54                         | 3<br>3<br>1  | +46                         | 55                                              | 12,1                             | 9,4<br>9                           | 66,5                         | 44,7                      | 83,5                   | 45,2                                   |

|                                                                        |             |          |             |          |    |      |           |      |           |      |      |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-------------|----------|----|------|-----------|------|-----------|------|------|
| 3. ТВЧ-1                                                               | 5<br>3<br>4 | +99      | 3<br>5<br>9 | +74      | 57 | 13,0 | 9,7<br>4  | 99,8 | 70,9      | 93,3 | 52,5 |
| 4.ТВЧ-2                                                                | 5<br>2<br>0 | +85      | 3<br>3<br>6 | +51      | 54 | 13,6 | 10,<br>00 | 66,5 | 46,9      | 80,3 | 47,8 |
| 5. Гидротермическая обработка при 52 <sup>0</sup> С в течение 20 минут | 5<br>7<br>2 | +13<br>7 | 4<br>2<br>6 | +14<br>1 | 55 | 11,7 | 9,2<br>0  | 85,3 | 54,4      | 80,3 | 47,6 |
| 6.Гидротермическая обработка с 1 % ТМТД                                | 5<br>0<br>9 | +74      | 3<br>6<br>0 | +75      | 62 | 11,2 | 9,1<br>2  | 92,5 | сле<br>ды | 78,5 | 39,5 |
| 7.Гидротермическая обработка с гуматом натрия                          | 5<br>5<br>8 | +12<br>3 | 4<br>0<br>3 | +11<br>8 | 57 | 12,6 | 8,4<br>7  | 66,5 | 76,0      | 89,5 | 50,8 |
| 8.Гидротермическая обработка с симбионтом                              | 5<br>0<br>6 | +71      | 3<br>7<br>2 | +87      | 53 | 12,5 | 9,5<br>3  | 74,3 | сле<br>ды | -    | 43,7 |
| НСР <sub>05</sub>                                                      |             | 42       |             | 102      |    |      |           |      |           | 6,6  |      |

Данные, приведенные в таблице 2, показывают, что общая товарная урожайность корнеплодов (ТВЧ) в сравнении с контролем (ТМТД) и другими методами выше более чем на 55 ц/га, густота стояния – на 55 тыс. шт/га, каротина – без прибавки.

Эти данные говорят о том, что технология, основанная на селективно-частотном методе обработки, конкурентоспособна с очень энергоемкой гидротермической обработкой семян и тем более с применяемой технологией протравливания семян.

Предпосадочная обработка маточников моркови СВЧ-энергией с целью нахождения оптимальных режимов позволила получить данные (табл.1) по отращиванию маточников и по урожаю семян в среднем на одно растение и общему урожаю семян с одного гектара, указывающие на увеличение этих показателей в сравнении с контролем по многим вариантам СВЧ-обработки.

### *Список литературы*

1. Влияние электромагнитного поля высокой частоты на энергию прорастания и всхожесть семян томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 21.
2. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Аникиенко Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2007. № 4. С. 127-130.
3. Влияние импульсной инфракрасной сушки на сохранность активно действующих веществ. Алтухов И.В., Цугленок Н.В., Очиров В.Д. Вестник Ставрополя, 2015. № 1 (17). С. 7-10.
4. Имитационные модели пространственно распределенных экологических систем. Лапко А.В., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И. Ответственный редактор: д.т.н., профессор А.В. Медведев. Новосибирск, 1999.
5. Использование СВЧ энергии при разработке технологии диетических сортов хлеба. Цугленок Н.В., Юсупова Г.Г., Цугленок Г.И., Коман О.А. Ж. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2004. № 2. С. 16-17.
6. Исследование температурных полей при предпосевной обработке семян масленичных культур ЗМПСВЧ. Бастрон А.В., Исаев А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2011. № 2-1. С. 4-8.

7. Концепция информатизации аграрной науки Сибири. Гончаров П.Л., Курцев И.В., Донченко А.С., Кашеваров Н.И., Чепурин Г.И. и др. СО РАСХН; отв. за выпуск А.Ф. Алейников, А.И. Оберемченко. Новосибирск, 2003.
8. Комплексная система обеззараживания зерна и продуктов его переработки. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
9. Лабораторный практикум и курсовое проектирование по освещению и облучению. Долгих П.П., Кунгс Ян.А., Цугленок Н.В. Учебное пособие для студентов, М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. / Красноярск, 2002.
10. Методы и математические модели процесса обеззараживания продовольственного зерна. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. Учеб. пособие для студентов вузов. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
11. Мелкоплодные яблоки Сибири в функциональном питании. Типсина Н.Н., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2009. № 1 (28). С. 152-155.
12. Оценка влияния оптимальных показателей работы машинно-тракторных агрегатов на энергозатраты технологического процесса. Цугленок Н.В., Журавлев С.Ю. Вестник КрасГАУ, 2010. № 10 (49). С. 146-152.
13. Обеззараживание и подготовка семян к посеву. Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 1984. № 4. С. 4.
14. Обеззараживающее действие электромагнитного поля высокой частоты на семена томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 33.
15. Резисторы из композитов в системах энергообеспечения агропромышленных комплексов. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. Вестник <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33182180> КрасГАУ, 2006. № 6. С. 314-319.

16. Резисторы в схемах электротеплоснабжения. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. КрасГАУ. Красноярск, 2008 (2-е издание, переработанное и дополненное).
17. Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию. Ежегодный Доклад по результатам мониторинга 2006 г. / Ответственные за подготовку Доклада: Д.И. Торопов, И.Г. Ушачев, Л.В. Богдаренко. Москва, 2007. Том Выпуск 8.
18. Способ обработки семян и устройство для его осуществления. Цугленок Н.В., Шахматов С.Н., Цугленок Г.И. Патент на изобретение RUS 2051552 22.04.1992.
19. Система защиты зерновых и зернобобовых культур от семенных инфекций. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Халанская А.П. М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2003.
20. Технология и технические средства производства экологически безопасных кормов. Цугленок Н.В., Матюшев В.В. М-во сел. хоз-ва РФ, Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2005.
21. Технология и технические средства обеззараживания семян энергией СВЧ-поля. Бастрон А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2007. № 1. С. 268-271.
22. Цугленок Н.В. Формирование и развитие технологических комплексов растениеводства. Вестник КрасГАУ, 1997. № 2. С. 1.
23. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Авт-т дис..докт. техн. наук / КрасГАУ. Барнаул, 2000.
24. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Диссерт. на соискание док-ра техн. наук / Красноярск, 2000.
25. Цугленок Н.В. Концепция устойчивого развития АПК Красноярского края. Вестник КрасГАУ, 1996. № 1. С. 1.

26. Цугленок Н.В. Биоэнергетическая концепция формирования технологических комплексов АПК. Вестник КрасГАУ, 1998. № 3. С. 9.
27. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование структуры АПК. Вестник КрасГАУ, 2000. № 5. С. 1.
28. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование. Учеб. пособие для студентов вузов по агроинженер. специальностям. М-во сел. хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2004.
29. Энерготехнологическое оборудование тепличных хозяйств. Цугленок Н.В., Долгих П.П., Кунгс Ян.А. Учебное пособие для вузов / КрасГАУ. Красноярск, 2001.
30. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура. Аникиенко Т.И., Цугленок Н.В. М-во сельского хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2008.

---

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЧ- И СВЧ-ТЕХНИКИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН ОГУРЦА, ТОМАТОВ И КАБАЧКОВ К ПОСЕВУ**

**Цугленок Н.В.**

*Цугленок Николай Васильевич - член-корреспондент РАН,  
доктор технических наук, профессор, вице-президент,  
научный руководитель,*

*Восточно-Сибирская ассоциация биотехнологических  
кластеров,*

*г. Красноярск*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты производственных испытаний ВЧ- и СВЧ-техники в технологических комплексах подготовки семян огурца, томатов и кабачка к посеву. Производственные испытания технологии предпосевной подготовки семян огурца проводились на существующем оборудовании в совхозе «Безбородьковский» Черкасской области Украинской ССР. Обработка семян огурца предлагаемым методом

проводилась на жестком режиме (при температуре нагрева семян до 70 °С). На жестком режиме замечено снижение всхожести до 5...10%, но урожайность выше на 2 кг/м<sup>2</sup>, чем на оптимальном, и на 4 кг/м<sup>2</sup> выше, чем на контроле. Потенциальная возможность урожайности растений у варианта СВЧ-обработки выше в 3 - 4 раза, за счет увеличения количества корнیشонов и недозрелых плодов. Подтверждение этому – полученные семена с одного м<sup>2</sup>: с контрольного варианта – 5,25 г/м<sup>2</sup>; СВЧ-обработки – 14,25 г/м<sup>2</sup>, что в перерасчете на одно растение соответственно 0,375 гр. и 1,018 гр. Динамика нарастания биомассы урожая томатов сорта Перемога (рис. 2) в закрытом грунте исследовалась в производственных условиях на фоне контроля. Обработка предлагаемым методом проводилась на «жестком» режиме при температуре нагрева семян до 60 °С и оптимальном режиме при температуре нагрева семян до 42 - 45 °С. «Жесткий» режим понижает всхожесть семян на 5 - 10%, но увеличивает урожайность в сравнении с оптимальным режимом на 0,8 кг/м<sup>2</sup> и с контролем применяемой технологии – на 2,8 кг/м<sup>2</sup>. В основном так же, как и при выращивании огурца, весь урожай томатов получили за 4 - 5 первых сборов. Динамику нарастания биомассы кабачка (рис. 4) исследовали в производственных условиях на фоне контроля (замачивание в растворе микроэлементов и биологически активных веществ). Обработка семян кабачка предлагаемым методом увеличивала энергию прорастания, всхожесть, силу роста. Всходы у семян кабачка в полевых условиях в сравнении с контрольными появились на 7 дней раньше. Урожайность в сравнении с контролем увеличилась на 40 ц/га. Производственные испытания показали стабильный эффект предлагаемых режимов подготовки семян кабачка к посеву.

**Ключевые слова:** производственные испытания, ВЧ- и СВЧ-техника, технологические комплексы, подготовка семян, огурец, томаты, кабачок, посев, энергия прорастания, всхожесть, сила роста, урожайность.

Разработанная нами биоэнергетическая теория и концепция формирования и развития структуры АПК, ее информационного обеспечения и устойчивого развития растениеводства позволяет в любой зоне сформировать экономически эффективный ВЧ- и СВЧ комплекс производства семян с/х культур [7; 12; 22; 25; 26].

Нами предложены для использования в различных агроэкологических зонах более совершенные с/х культуры со своими технологиями возделывания с более высоким биоэнергетическим КПД по отношению к используемым растениям. Энергетически правильное эколого-географическое размещение в конкретнmx зонах и конкретных административных территориях похволит резко повысить продуктивность растениеводства и улучшить социальное положение сельских жителей. В качестве примера приводятся некоторые работы по испытанию новых культур и технологий в различных агроэкологических зонах [2; 4; 11; 17; 20; 30].

Разработанная теория энерготехнологического прогнозирования структуры технологических приемов в АПК, позволяет подобрать из них самые энергоэффективные для любых агроэкологических зональных условий и снизить себестоимость производства семян [27; 28].

Результаты наших исследований доказали, что для подготовки семян к посеву наиболее преемлемы более энергетически совершенные технологии ВЧ и СВЧ обработки и обеззараживания семян от вирусных, грибных и бактериальных инфекций, исключющие применение ядохимикатов [1;6;8;10;13;14;18;19;21;23;24].

Разработанные эффективные технологии сушки и обеззараживания семян и продуктов питания ИК-лучами и ВЧ и СВЧ энергией позволяют получать экологически чистые семена и продовольствие [3; 5; 8; 10].

Разработка автоматизированных систем искусственного освещения, облучения и обогрева теплиц терморезисторами используется для выращивания первичного селекционного

материала обработанного ВЧ и СВЧ энергией, позволяет получить 3 урожая семян и значительно увеличить коэффициент размножения селекционных коллекций в Сибирских условиях [9; 15; 16; 29].

В работе [28] более подробно изложен анализ существующих разработанных способов и методов применяемых и предлагаемых для увеличения урожайности с/х культур. Краткий обзор предложенный в данной работе указывает на большое количество работ в первом звене агроприемов подготовки семян к посеву в том числе и наших [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

Динамику нарастания биомассы урожая огурца сорта ТСХА-77 в закрытом грунте (рис. 6.17) исследовали в производственных условиях на фоне замачивания в растворе микроэлементов и биологически активных веществ (гумат натрия), сушки, термообработки, обработки пестицидами.

Обработка предлагаемым методом проводилась на жестком режиме (при температуре нагрева семян до 70 °С). На жестком режиме замечено снижение всхожести до 5...10%, но урожайность выше на 2 кг/м<sup>2</sup>, чем на оптимальном, и на 4 кг/м<sup>2</sup> выше, чем на контроле. Слабые семена, имеющие пониженную стойкость к резкому температурному воздействию, гибнут, а оставшиеся более сильные дают более высокий урожай, особенно при первых сборах.

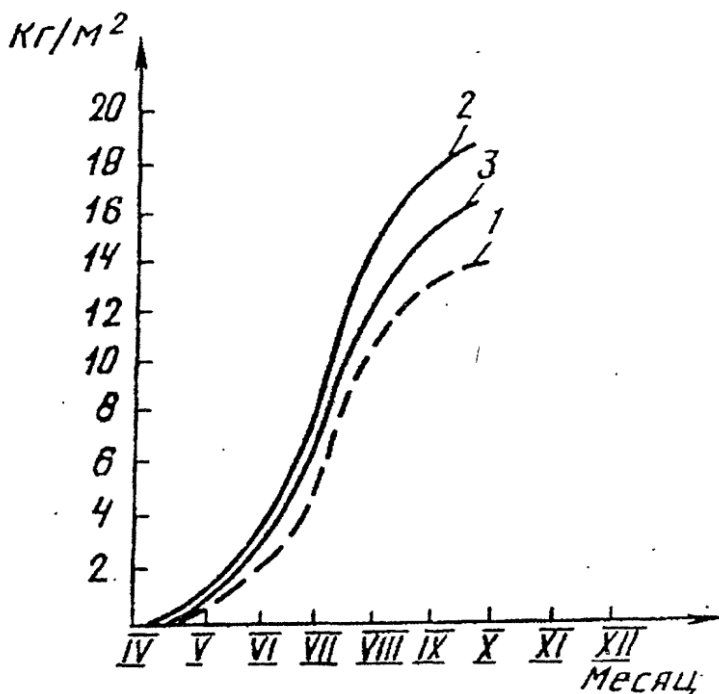


Рис. 1. Динамика нарастания биомассы урожая огурцов (теплицы): 1 — принятая технология; 2 — СВЧ-обработка (жесткий режим); 3 — СВЧ-обработка (оптимальный режим)

Производственные испытания технологии предпосевной подготовки семян огурца проводились на существующем оборудовании в совхозе «Безбородьковский» Черкасской области Украинской ССР. Для обработки семян применялась микроволновая печь "Электроника", позволяющая проводить термообработку семян токами СВЧ на частоте  $f=2450$  МГц.

Время (экспозиция) обработки подбиралось таким образом, чтобы конечная температура семенного материала после обработки не превышала  $52^{\circ}\text{C}$ . Для того чтобы семена огурца нагревались до этой температуры, если их начальная температура  $13^{\circ}\text{C}$ , необходимо 55 секунд.

Объем семян при однократной загрузке равняется 600 мл. Перед обработкой семена увлажнялись в растворе микроэлементов.

При выращивании семенников огурца использовались одинаковые агротехнические приемы на возделывании этой культуры.

Во время вегетации проводились различные наблюдения за растениями.

В результате выявлено следующее: количество растений на 1 м<sup>2</sup> на СВЧ и контроле находится практически на одном уровне, количество листьев на одной площади в среднем на одно растение на 40% больше, количество зрелых плодов к моменту определения в 2 раза больше, в пересчете на одно растение, на 14% на 1 м<sup>2</sup>.

Потенциальная возможность урожайности растений у варианта СВЧ-обработки выше в 3...4 раза, это показывает количество корншонов и недозрелых плодов. Подтверждение этому – полученные семена с одного м<sup>2</sup>: с контрольного варианта – 5,25 г/м<sup>2</sup>; СВЧ-обработки – 14,25 г/м<sup>2</sup>, что в перерасчете на одно растение соответственно 0,375г и 1,018 г.

Масса 1000 зерен и лабораторная всхожесть от калиброванных семян у обоих вариантов одинакова.

Наблюдения показали, что на растениях, полученных из семян, обработанных в СВЧ-печи, семенной инфекции нет. Поражение листьев антрокнозом и бактериозом объясняется вторичной инфекцией и погодными условиями.

В 1989 и 1990 гг. продолжался производственный посев семян огурцов, обработанных с использованием СВЧ-оборудования «Импульс-ЗУ», в совхозе "Безбородьковский" Черкасской области Украинской ССР. Площадь посева под обработанные семена составляла 20 га, контрольных 20 га. При выращивании семенников огурца на обоих участках использовалась одинаковая технология возделывания и получения семян огурца. Во время вегетации проводились фенологические наблюдения за растениями.

Анализируя результаты производственных испытаний технологии СВЧ-обработки семян огурца, можно сказать, что за двухлетний период наблюдений формировался хороший урожай семян. При одинаковом количестве

растений на единице площади количество листьев и корнیشонов на одном растении в 2...3 раза больше у растений, обработанных в ЭМП СВЧ, чем на контрольных. Это указывает на высокую потенциальную возможность данного метода обработки семян в увеличении биоэнергетического КПД растений и получении более высокого урожая семян. В 1989 году этот эффект выразился в сравнении с контролем в повышении урожая семенников огурца и семян в три раза. По учету за развитием патогенных инфекций можно сказать, что в 1989 году на участке, засеянном семенами, обработанными в СВЧ-поле, мучнистой росы не обнаружено. В 1990 году во время массового поражения посевов при пересчете на одно растение у варианта, обработанного по предлагаемой технологии, листьев сохранилось в 4 раза больше, чем на контрольном варианте, а число погибших листьев на 20% меньше, чем на контрольном варианте.

На основе проведенной проверки в производственных условиях совхоза "Безбородьковский" Черкасской области Украинской ССР технологии предпосевной обработки семян огурца энергией СВЧ-поля можно сделать выводы о том, что разработанная экологически чистая технология предпосевной подготовки семян овощных культур энергией ВЧ- и СВЧ-полей позволяет производить обеззараживание семян без применения химических препаратов.

Результаты определения биологической зараженности семян тепличных томатов сорта «Московский» показывают, что при частоте колебаний ЭМП 81 МГц и 2450 МГц и температуре нагрева 52...58<sup>0</sup>С можно судить о полном снижении концентрации вирусов табачной мозаики (ВТМ). На этих же режимах установлена высокая степень обеззараживания семян от фузариозной инфекции, которая снизила проявление болезни до нуля.

При обследовании опытных участков в тепличном комбинате "Красноярский" замечена разница в степени поражения растений: если при применении указанного режима обеззараживания семян томаты были поражены

мозаикой в среднем до 10%, то при принятой технологии – до 50%. Урожайность этих томатов повышалась на 15...20%.

Динамика нарастания биомассы урожая томатов сорта Перемога 1 различными ВЧ и СВЧ способами, приведенными в табл.1 и на рис. 6.13 в закрытом грунте исследовалась в производственных условиях на фоне контроля – замачивание в растворе микроэлементов и биологически активных веществ (гумат натрия), сушка, термообработка, обработка пестицидами.

Таблица 1. Способы обработки семян томатов к посеву, 1983 г.

| Вариант опыта                   | Урожай, ц/га     |                  |                       |               | % к контрол      |                  |                   |                       | о<br>в<br>е<br>д<br>н<br>и<br>е<br>р<br>н<br>о<br>с<br>т<br>ь<br>п<br>л<br>о<br>д<br>о<br>в<br>,<br>% | Ср<br>ед<br>ня<br>ма<br>н<br>с<br>а<br>то<br>в<br>ар<br>н<br>о<br>г<br>о<br>п<br>л<br>о<br>д<br>а | Химический состав плодов, % на сырое вещество                      |                                              |                                                                 |                                     |  |
|---------------------------------|------------------|------------------|-----------------------|---------------|------------------|------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--|
|                                 | общ<br>ий        | това<br>рны<br>й | красны<br>х<br>плодов |               | б<br>и<br>и      | това<br>рны<br>й | красных<br>плодов |                       |                                                                                                       |                                                                                                   | у<br>о<br>о<br>е<br>в<br>е<br>ш<br>е<br>с<br>т<br>в<br>о<br>,<br>% | о<br>н<br>о<br>-<br>са<br>ха<br>ра<br>,<br>% | кис<br>лот<br>ы<br>%,<br>на<br>ябл<br>оч<br>ну<br>ю<br>к-<br>ту | аскорбиновая<br>кислота<br>мг/100 г |  |
|                                 |                  |                  | на<br>1,9             | Б<br>се<br>го |                  |                  | на<br>1,9         | в<br>с<br>е<br>г<br>о |                                                                                                       |                                                                                                   |                                                                    |                                              |                                                                 |                                     |  |
| Сорт Сибирский скороспелый 1450 |                  |                  |                       |               |                  |                  |                   |                       |                                                                                                       |                                                                                                   |                                                                    |                                              |                                                                 |                                     |  |
| 81 МГц                          | 629              | 519              | 85                    | 11            | 02,2             | 102,1            | 116,9             | 05,4                  | 2,5                                                                                                   | 94                                                                                                | 6,2                                                                | 2,7                                          | 0,58                                                            | 17,2                                |  |
| 40 МГц                          | 618              | 495              | 04                    | 25            | 00,5             | 97,4             | 129,3             | 10,1                  | 0                                                                                                     | 99                                                                                                | 6,2                                                                | 2,9                                          | 0,35                                                            | 18,6                                |  |
| НС (20%)                        | 90               | 46               | 08                    | 30            | 5,9              | 87,8             | 68,4              | 8,1                   | 5,8                                                                                                   | 88                                                                                                | 7,5                                                                | 3,9                                          | 0,47                                                            | 29,6                                |  |
| Контроль                        | 615              | 508              | 58                    | 95            | 00               | 100              | 100               | 00                    | 2,6                                                                                                   | 98                                                                                                | 5,8                                                                | 2,8                                          | 0,44                                                            | 16,5                                |  |
| НСР <sub>0,5</sub>              | F <sub>0,5</sub> | 26               | 0                     |               | F <sub>0,5</sub> | 5,2              | 12,4              | 3,3                   |                                                                                                       |                                                                                                   |                                                                    |                                              |                                                                 |                                     |  |
| Сорт Черемогa 165               |                  |                  |                       |               |                  |                  |                   |                       |                                                                                                       |                                                                                                   |                                                                    |                                              |                                                                 |                                     |  |
| 81 МГц                          | 585              | 505              | 20                    | 29            | 00               | 115,8            | 247,1             | 46,1                  | 8,3                                                                                                   | 101                                                                                               | 6,1                                                                | 2,8                                          | 0,56                                                            | 19,7                                |  |
| 40 МГц                          | 615              | 517              | 5                     | 95            | 05,1             | 118,7            | 196,7             | 24,3                  | 4,1                                                                                                   | 99                                                                                                | 6,4                                                                | 2,8                                          | 0,45                                                            | 20,4                                |  |
| Контроль                        | 585              | 436              | 8                     | 57            | 00               | 100              | 100               | 00                    | 4,5                                                                                                   | 91                                                                                                | 6,0                                                                | 3,0                                          | 0,67                                                            | 17,9                                |  |
| НСР <sub>0,5</sub>              | F <sub>0,5</sub> | 35               | 4                     | 0,5           | F <sub>0,5</sub> | 7,2              | 15,9              | 3,3                   |                                                                                                       |                                                                                                   |                                                                    |                                              |                                                                 |                                     |  |

Обработка предлагаемым методом проводилась на «жестком» режиме при температуре нагрева семян до 60°C и оптимальном режиме при температуре нагрева семян до 42...45°C. «Жесткий» режим понижает всхожесть семян на

5...10% и увеличивает урожайность в сравнении с оптимальным режимом на  $0,8 \text{ кг/м}^2$  и с применяемой технологией – на  $2,8 \text{ кг/м}^2$ . В основном так же, как и при выращивании огурца, весь урожай томатов получили за 4...5 первых сборов.

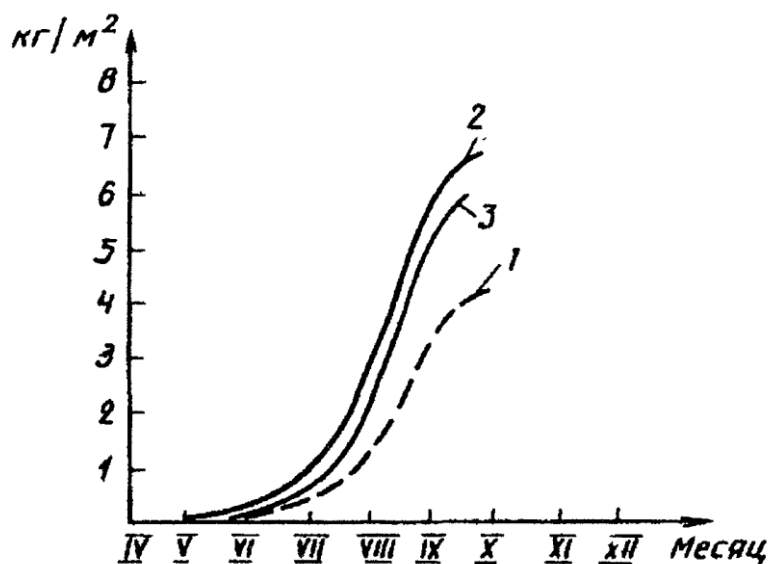


Рис. 2. Динамика нарастания биомассы урожая томатов (теплицы): 1 – принятая технология; 2 – СВЧ-обработка (жесткий режим); 3 – СВЧ-обработка (оптимальный режим)

Резкое снижение раннего урожая получено при обработке семян существующим способом 20%-й соляной кислотой. Выход красных плодов на 20.08 августа составил 44% по отношению к контролю, что в среднем на 61% больше. Степень поражения плодов фитофторой находится на уровне контроля.

При обработке семян 1%-м раствором марганцевокислого калия получено достоверное снижение раннего урожая по отношению к варианту без обработки на 39%. Существенного преимущества по устойчивости растений к заболеваниям нет.

Результаты биологической зараженности семян тепличных томатов сорта Московский вирусной инфекцией показали высокую эффективность обработки в опытных вариантах: по семенам, обработанным на частоте электромагнитного поля 81 МГц и 2450 МГц, температура нагрева 52...58 °С, можно судить о практически полном снижении концентрации вируса табачной мозаики (ВТМ).

На этих же режимах установлена высокая степень обеззараживания семян томатов энергией ВЧ- и СВЧ-полей от фузариозной инфекции, которая в сравнении с контролем снизила проявление болезни до нуля.

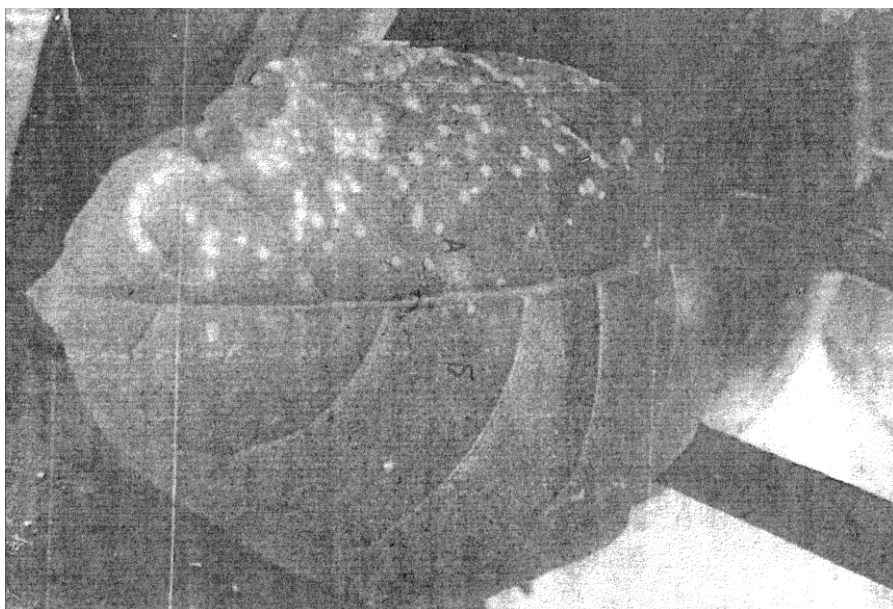
В 1983 году в СибНИИРСе проверялось влияние способов обработки семян томатов перед посевом, изучено на 2-х сортах: Сибирский скороспелый 1450 и Перемога 165.

В результате обработки семян томатов сортов Сибирский скороспелый 1450 и Перемога 165 энергией ВЧ-полей поражение септориозом, черной бактериальной пятнистостью снизилось в 2,3 раза, при искусственном заражении септориозом поражаемость томатов была наименьшей при обработке семян током ВЧ 81МГц.

Обработка семян энергией ВЧ-полей 81 МГц показала преимущество перед другими вариантами обработки и контролем как по общей продуктивности, так и по скороспелости. В среднем за 2 года общий урожай составил 666 ц/га, товарный – 540, ранний – 129, урожай красных плодов за вегетацию – 290 ц/га, что значительно превышает другие варианты способов подготовки семян к посеву. В 1986 году также получены положительные результаты по обработке семян томатов сортов Сибирский скороспелый 1450 и Г-11/263 (Чароит) энергией ВЧ-полей в дозе 81 МГц.

Результаты биологической зараженности семян тепличных томатов сорта Московский вирусной инфекцией (табл. 2) показали высокую эффективность обработки в опытных вариантах: по семенам, обработанным на частоте электромагнитного поля 81 МГц и 2450 МГц, температура нагрева 52-58<sup>0</sup>С, можно судить о практически полном

снижении концентрации вируса табачной мозаики (ВТМ) (рис. 3).



*Рис. 3. Концентрация вируса табачной мозаики: А – контрольных семян; Б – обработка СВЧ на листе табака*

*Таблица 2. Влияние различных термических способов обработки семян томатов на пораженность растений вирусными и грибными инфекциями*

| № варианта | Метод обработки семян                   | Всхожесть семян, % | Поражено ВТМ    |              | Поражено фузариозом, % |
|------------|-----------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------|------------------------|
|            |                                         |                    | кол-во некрозов | % к контролю |                        |
| 1          | Без обработки                           | 80                 | 166             | -            | 53,2                   |
| 2          | Термический (в термошкафу)              | 75                 | 49              | 30           | -                      |
| 3          | В 1% суспензии 80% е.п. ТМТД (при 30°C) | 53                 | 133             | 80           | 0                      |
| 4          | СВЧ обработка (частота 2450)            | 73                 | 1               | 0,6          | 0,8                    |
| 5          | ВЧ обработка (частота 81)               | 81                 | 0               | 0            | 1                      |
| 6          | ВЧ обработка (частота 40)               | 92                 | 6               | 3,6          | 10,6                   |

На этих же режимах установлена высокая степень обеззараживания семян томатов энергией ВЧ- и СВЧ-полей от фузариозной инфекции, которая в сравнении с контролем практически снижала проявление болезни до нуля.

При обследовании в тепличной комбинате "Красноярский" опытных участков томатов сорта Перемога установлено, что при оптимальных режимах обработки семян (частота колебаний электромагнитного поля 27 МГц, 40 МГц, 81 МГц и 2450 МГц, время обработки 15-30 с и температура нагрева семян 37-58<sup>0</sup>С), томаты, выросшие из этих семян, в стадии завязывания плодов выгодно отличались от контрольных (обработанных термохимическим способом).

Замечена разница в степени поражения растений: если в опыте в среднем томаты были поражены мозаикой до 10%, то в контроле – до 50%. Урожайность этих томатов повышалась в сравнении с контролем на 15-20%.

Таким образом, разработанная технология термического обеззараживания семян энергией ВЧ- и СВЧ-полей показала высокую эффективность и конкурентоспособность среди термических и химических методов обработки семян томатов. Она показала эффективное обеззараживание семян томатов от вирусной (ВТМ) и фузариозной инфекции и положительно зарекомендовала себя в овощеводстве Красноярского края.

Производственные испытания показали стабильный эффект предлагаемых режимов подготовки семян огурца и томатов в закрытом грунте. В 1984-1988 гг. термическая обработка энергией ВЧ и СВЧ семян огурца в производственных условиях позволила повысить урожайность товарной продукции на 12...30%, а томатов – на 7...16%.

Технология предпосевной обработки семян энергией СВЧ-поля положительно влияет на рост и развитие растений, улучшает семенные качества семян огурца, и томатов, повышает урожай в сравнении с контролем при снижении нормы посева семян.

Динамику нарастания биомассы кабачка (4) исследовали в производственных условиях на фоне контроля (замачивание в растворе микроэлементов и биологически активных веществ). Обработка семян кабачка предлагаемым методом увеличивала энергию прорастания, всхожесть, силу роста. Всходы у семян кабачка в полевых условиях в сравнении с контрольными появились на 7 дней раньше.

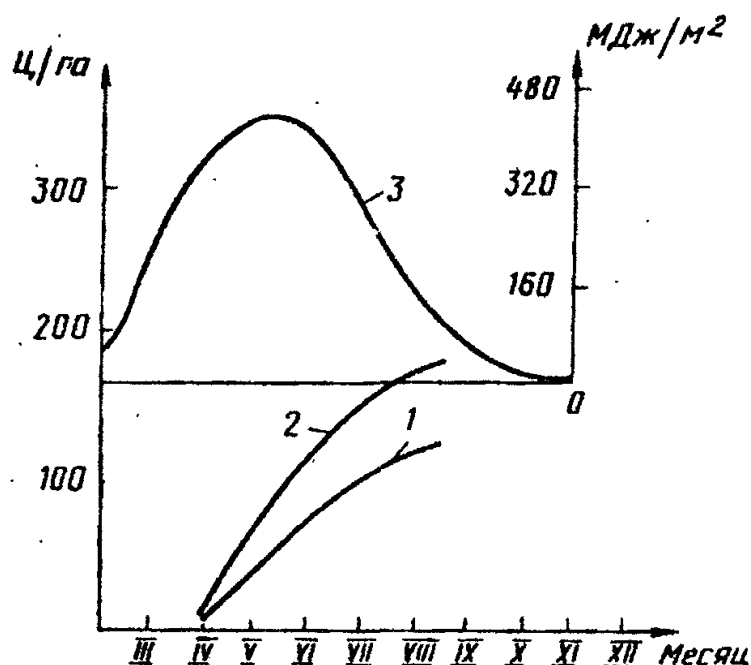


Рис. 4. Динамика нарастания биомассы урожая кабачков: 1 – принятая технология; 2 – СВЧ-обработка; 3 – кривая ФАР

Урожайность в сравнении с контролем увеличилась на 40 ц/га. Производственные испытания показали стабильный эффект предлагаемых режимов подготовки семян кабачка к посеву.

Парралельно на этих же режимах проводились испытания на семенах петрушки.

При обследовании производственных посевов петрушки заболеваний у семян, прошедших термическую обработку, не обнаружено, по сравнению с прошлыми годами урожайность

выросла на 13-18%. Корневища заложены на хранение, в отличие от предыдущих лет не поражены белой гнилью.

Данные технологии рекомендованы для использования в производстве Госагропромом СССР и продолжают использоваться в производстве семян овощных культур, особенно широко на Украине [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

### *Список литературы*

1. Влияние электромагнитного поля высокой частоты на энергию прорастания и всхожесть семян томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 21.
2. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Аникиенко Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2007. № 4. С. 127-130.
3. Влияние импульсной инфракрасной сушки на сохранность активно действующих веществ. Алтухов И.В., Цугленок Н.В., Очиров В.Д. Вестник Ставрополя, 2015. № 1 (17). С. 7-10.
4. Имитационные модели пространственно распределенных экологических систем. Лапко А.В., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И. Ответственный редактор: д.т.н., профессор А.В. Медведев. Новосибирск, 1999.
5. Использование СВЧ энергии при разработке технологии диетических сортов хлеба. Цугленок Н.В., Юсупова Г.Г., Цугленок Г.И., Коман О.А. Ж. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2004. № 2. С. 16-17.
6. Исследование температурных полей при предпосевной обработке семян масленичных культур ЗМПСВЧ. Бастрон А.В., Исаев А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2011. № 2-1. С. 4-8.

7. Концепция информатизации аграрной науки Сибири. Гончаров П.Л., Курцев И.В., Донченко А.С., Кашеваров Н.И., Чепурин Г.И. и др. СО РАСХН; отв. за выпуск А.Ф. Алейников, А.И. Оберемченко. Новосибирск, 2003.
8. Комплексная система обеззараживания зерна и продуктов его переработки. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
9. Лабораторный практикум и курсовое проектирование по освещению и облучению. Долгих П.П., Кунгс Ян.А., Цугленок Н.В. Учебное пособие для студентов, М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. / Красноярск, 2002.
10. Методы и математические модели процесса обеззараживания продовольственного зерна. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. Учеб. пособие для студентов вузов. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
11. Мелкоплодные яблоки Сибири в функциональном питании. Типсина Н.Н., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2009. № 1 (28). С. 152-155.
12. Оценка влияния оптимальных показателей работы машинно-тракторных агрегатов на энергозатраты технологического процесса. Цугленок Н.В., Журавлев С.Ю. Вестник КрасГАУ, 2010. № 10 (49). С. 146-152.
13. Обеззараживание и подготовка семян к посеву. Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 1984. № 4. С. 4.
14. Обеззараживающее действие электромагнитного поля высокой частоты на семена томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 33.
15. Резисторы из композитов в системах энергообеспечения агропромышленных комплексов. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. Вестник <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33182180> КрасГАУ, 2006. № 6. С. 314-319.

16. Резисторы в схемах электротеплоснабжения. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. КрасГАУ. Красноярск, 2008 (2-е издание, переработанное и дополненное).
17. Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию. Ежегодный Доклад по результатам мониторинга 2006 г. / Ответственные за подготовку Доклада: Д.И. Торопов, И.Г. Ушачев, Л.В. Богдаренко. Москва, 2007. Том Выпуск 8.
18. Способ обработки семян и устройство для его осуществления. Цугленок Н.В., Шахматов С.Н., Цугленок Г.И. Патент на изобретение RUS 2051552 22.04.1992.
19. Система защиты зерновых и зернобобовых культур от семенных инфекций. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Халанская А.П. М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2003.
20. Технология и технические средства производства экологически безопасных кормов. Цугленок Н.В., Матюшев В.В. М-во сел. хоз-ва РФ, Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2005.
21. Технология и технические средства обеззараживания семян энергией СВЧ-поля. Бастрон А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2007. № 1. С. 268-271.
22. Цугленок Н.В. Формирование и развитие технологических комплексов растениеводства. Вестник КрасГАУ, 1997. № 2. С. 1.
23. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Авт-т дис..докт. техн. наук / КрасГАУ. Барнаул, 2000.
24. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Диссерт. на соискание док-ра техн. наук / Красноярск, 2000.
25. Цугленок Н.В. Концепция устойчивого развития АПК Красноярского края. Вестник КрасГАУ, 1996. № 1. С. 1.

26. Цугленок Н.В. Биоэнергетическая концепция формирования технологических комплексов АПК. Вестник КрасГАУ, 1998. № 3. С. 9.
27. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование структуры АПК. Вестник КрасГАУ, 2000. № 5. С. 1.
28. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование. Учеб. пособие для студентов вузов по агроинженер. специальностям. М-во сел. хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2004.
29. Энерготехнологическое оборудование тепличных хозяйств. Цугленок Н.В., Долгих П.П., Кунгс Ян.А. Учебное пособие для вузов / КрасГАУ. Красноярск, 2001.
30. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура. Аникиенко Т.И., Цугленок Н.В. М-во сельского хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2008.

---

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКЕ КЛУБНЕЙ, ГЛАЗКОВ И РОСТКОВ КАРТОФЕЛЯ СВЧ-ЭНЕРГИЕЙ

**Цугленок Н.В.**

*Цугленок Николай Васильевич - член-корреспондент РАН,  
доктор технических наук, профессор, вице-президент,  
научный руководитель,  
Восточно-Сибирская ассоциация биотехнологических  
кластеров,  
г. Красноярск*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты производственных испытаний ВЧ- и СВЧ-техники в технологических комплексах подготовки семян картофеля, глазков и ростков к посеву. Безвирусное выращивание картофеля сорта Берлихинген в теплицах после ВЧ- и СВЧ-обработки увеличивает урожай стандартных клубней с 358 до 404 ц/га, или на 34%. Урожай стандартных клубней, полученных из глазков и ростков, увеличивается соответственно с 90 до 190 ц/га и с 25 до 90 ц/га, т.е.

*коэффициент размножения возрастает в 2,1 - 3,6 раза. Увеличение урожайности объясняется снятием у семенного картофеля первичных семенных вирусных и бактериальных инфекций, увеличением КПД ФАР и более полным использованием минеральных удобрений.*

**Ключевые слова:** ВЧ- и СВЧ-техника, технологические комплексы, подготовка семян, картофель, безвирусное, урожайность.

Разработанная нами биоэнергетическая теория и концепция формирования и развития структуры АПК, ее информационного обеспечения и устойчивого развития растениеводства позволяет в любой зоне сформировать экономически эффективный ВЧ и СВЧ комплекс производства семян с/х культур [7; 12; 22; 25; 26].

Нами предложены для использования в различных агроэкологических зонах более совершенные с/х культуры со своими технологиями возделывания с более высоким биоэнергетическим КПД по отношению к используемым растениям. Энергетически правильное эколого-географическое размещение в конкретных зонах и конкретных административных территориях похвалит резко повысить продуктивность растениеводства и улучшить социальное положение сельских жителей. В качестве примера приводятся некоторые работы по испытанию новых культур и технологий в различных агроэкологических зонах [2; 4; 11; 17; 20; 30].

Разработанная теория энерготехнологического прогнозирования структуры технологических приемов в АПК, позволяет подобрать из них самые энергоэффективные для любых агроэкологических зональных условий и снизить себестоимость производства семян [27; 28].

Результаты наших исследований доказали, что для подготовки семян к посеву наиболее приемлемы более энергетически совершенные технологии ВЧ и СВЧ обработки и обеззараживания семян от вирусных, грибных и бактериальных инфекций, исключающие применение ядохимикатов [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

Разработанные эффективные технологии сушки и обеззараживания семян и продуктов питания ИК-лучами и ВЧ и СВЧ энергией позволяют получать экологически чистые семена и продовольствие [3; 5; 8; 10].

Разработка автоматизированных систем искусственного освещения, облучения и обогрева теплиц терморезисторами используется для выращивания первичного селекционного материала обработанного ВЧ и СВЧ энергией, позволяет получить 3 урожая семян и значительно увеличить коэффициент размножения селекционных коллекций в Сибирских условиях [9; 15; 16; 29].

В работе [28] более подробно изложен анализ существующих разработанных способов и методов применяемых и предлагаемых для увеличения урожайности с/х культур. Краткий обзор предложенный в данной работе указывает на большое количество работ в первом звене агроприемов подготовки семян к посеву в том числе и наших [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

В систему эффективных мероприятий по борьбе с болезнями картофеля входит получение здорового посевного материала.

В настоящее время известно более 20 видов вирусов картофеля, потери урожая из-за которых составляют 20...50%. Самым эффективным методом борьбы с вирусами является семеноводство на безвирусной основе – очень трудоемкий процесс и поэтому не нашел широкого распространения в производстве.

При борьбе с бактериальными и грибными болезнями картофеля клубни перед посадкой обрабатывают различными ядохимикатами.

Перспективным способом подготовки семян к посеву является термическое обеззараживание. Прогревание клубней картофеля до температуры 16...20<sup>0</sup>С в течение 10...25 суток, кроме эффекта обеззараживания, активизирует жизнедеятельность семян. Но этот метод из-за большой трудоемкости и энергоемкости широко не применяется в производстве.

Определяющими факторами, существенно влияющими на технологический эффект обеззараживания, являются конечная температура материала, скорость и экспозиция нагрева; таким образом, для проведения эксперимента была выбрана частота 2400 МГц (СВЧ-печь "Электроника"), позволяющая нагреть клубни картофеля на 30...60<sup>0</sup>С за 70...90 с.

В основу исследований положена методика активного эксперимента: план  $K_{оно} K_{о2}$ , позволяющий получить уравнение регрессии в виде полинома второй степени, связывающего факторы воздействия с результативным признаком. Уравнения регрессии также позволяют найти оптимальные режимы обеззараживания.

*Таблица 1. Исходные данные для планирования эксперимента*

| Характеристика плана       | Кодированное значение | Экспозиция обработки $\tau$ , с | Скорость нагрева $P_{уд}$ , Вт/дм <sup>3</sup> |
|----------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------------------------------|
| Основной уровень (нулевой) | 0                     | 70                              | 765                                            |
| Верхний уровень            | +1                    | 90                              | 1260                                           |
| Нижний уровень             | -1                    | 50                              | 270                                            |
| Звездная точка             | -1                    | 50                              | 270                                            |
| Звездная точка             | +1                    | 90                              | 1260                                           |

После реализации матрицы плана  $K_{о2}$  на СВЧ печи "Электроника" (табл. 1) получены уравнения регрессии:

по температуре нагрева клубней картофеля

$$Y_1 = 41,6 - 4,3x_1^2 + 4,7x_2^2 + 5,0x_1 + 13,3x_2 + 2,0x_1x_2; \quad (1)$$

по всхожести

$$Y_2 = 73,1 - 4,0x_1^2 - 1,0x_2^2 - 1,5x_1 - 4,6x_2 - 3,2x_1x_2; \quad (2)$$

по зараженности вирусам

$$Y_3 = 18,7 - 0,9x_1^2 - 3,7x_2^2 - 3,0x_1 + 1,0x_1x_2; \quad (3)$$

по урожайности (общей)

$$Y_4 = 228,2 - 21,4x_1^2 + 21,1x_2^2 + 6,8x_1 - 19,4x_2 - 8,2x_1x_2; \quad (4)$$

по урожайности (товарной)

$$Y_5 = 208,4 - 18,8x_1^2 + 15,2x_2^2 + 7,8x_1 - 17,0x_2 - 8,1x_1x_2. \quad (5)$$

Табуляция уравнений, составленных по результатам опыта, показывает, что нагрев клубней в ЭМП СВЧ положительно влияет на рост и развитие растений. Варианты обработки с экспозиций  $\tau = 60 \dots 90$  с при удельной мощности  $P_{уд} = 270$  Вт/дм<sup>3</sup> дают увеличение урожая на 10...17%. Температура нагрева клубней в ЭМП СВЧ  $t^0C = 31 \dots 36^0C$ . Всхожесть клубней у этих вариантов лежит на уровне с контролем.

Результаты по обеззараживанию клубней картофеля (показывают, что все режимы СВЧ-обработки являются эффективными от минимального до максимального уровня  $P_{уд}$  и  $\tau$ . Минимальный уровень значений  $P_{уд}$  и  $\tau$  показывает максимальный эффект по обеззараживанию клубней и урожайности товарного картофеля.

Производственные исследования, проведенные в Красноярском крае и Новосибирской области в 1986-1987 гг., по термической СВЧ-обработке клубней, глазков и ростков картофеля сортов Колпашевский и Берлихинген показали, что полученный урожай в сравнении с использованием принятой технологии повышается в полевых условиях с 230 до 260 ц/га, или на 13%.

Безвирусное выращивание картофеля сорта Берлихинген в теплицах после ВЧ и СВЧ обработки увеличивает урожай стандартных клубней с 358 до 404 ц/га, или на 34%. Урожай стандартных клубней, полученных из глазков и ростков, увеличивается соответственно с 90 до 190 ц/га и с 25 до 90 ц/га, т.е. коэффициент размножения возрастает в 2,1...3,6 раза.

Обработка семенного материала картофеля для обеззараживания от вирусных инфекций проводилось на СВЧ-оборудовании «Импульс-ЗУ» Производительность оборудования достаточная не менее 0,9...1,0 т/ч.

Термоустановка (СВЧ-установка «Импульс-ЗУ») разработана и изготовлена по техническим условиям и

техническому предложению ЧИМЭСХа и НПО "Полет" г. Челябинска с использованием результатов по режимным параметрам Красноярского ГАУ и позволяет производить нагрев семян сельскохозяйственных культур до температуры 36-45<sup>0</sup>С за время 20-60 с.

Данные, полученные в Красноярском СХИ, СибНИИРСе и КНИИСХе, по внедрению СВЧ обеззараживания различных видов семенного материала картофеля имеют большое значение для первичного семеноводства картофеля.

Производственные исследования, проведенные в Красноярском крае и Новосибирской области в 1986-1987 гг., по СВЧ-обработке клубней, глазков и ростков картофеля сортов Колпашевский и Берлихинген показали, что полученный урожай в сравнении с использованием принятой технологии повышается в полевых условиях с 230 до 260 ц/га, или на 13%. Безвирусное выращивание картофеля сорта Берлихинген в теплицах увеличивает урожай стандартных клубней с 358 до 404 ц/га, или на 34%. Урожай стандартных клубней, полученных из глазков и ростков, увеличивается соответственно с 90 до 190 ц/га и с 25 до 90 ц/га, т.е. коэффициент размножения возрастает в 2,1...3,6 раза.

Данные, полученные в Красноярском СХИ, СибНИИРСе и КНИИСХе, имеют большое значение для первичного семеноводства картофеля, которым к сожалению занимается очень небольшое количество ученых.

Использование СВЧ-полей в термических процессах подготовки семян картофеля, овощных и бахчевых культур к посеву в связи с увеличением силы роста растений предусматривает снижение рекомендованных норм высева до нижних пределов. Несоблюдение этого условия приводит к снижению эффекта из-за сокращения свободного объема пространства для роста и активного развития растений.

Результаты определения биологической зараженности картофеля показывают, что на предложенных режимах наблюдается практически полное снижение заболевания вирусными и бактериальными инфекциями. Появляется устойчивость к заражению фитофторой.

Увеличение урожайности объясняется снятием у семенного картофеля первичных семенных вирусных и бактериальных инфекций, увеличением КПД ФАР и более полным использованием минеральных удобрений.

### *Список литературы*

1. Влияние электромагнитного поля высокой частоты на энергию прорастания и всхожесть семян томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 21.
2. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Аникиенко Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2007. № 4. С. 127-130.
3. Влияние импульсной инфракрасной сушки на сохранность активно действующих веществ. Алтухов И.В., Цугленок Н.В., Очиров В.Д. Вестник Ставрополя, 2015. № 1 (17). С. 7-10.
4. Имитационные модели пространственно распределенных экологических систем. Лапко А.В., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И. Ответственный редактор: д.т.н., профессор А.В. Медведев. Новосибирск, 1999.
5. Использование СВЧ энергии при разработке технологии диетических сортов хлеба. Цугленок Н.В., Юсупова Г.Г., Цугленок Г.И., Коман О.А. Ж. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2004. № 2. С. 16-17.
6. Исследование температурных полей при предпосевной обработке семян масленичных культур ЗМПСВЧ. Бастрон А.В., Исаев А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2011. № 2-1. С. 4-8.
7. Концепция информатизации аграрной науки Сибири. Гончаров П.Л., Курцев И.В., Донченко А.С., Кашеваров Н.И., Чепурин Г.И. и др. СО РАСХН; отв. за выпуск А.Ф. Алейников, А.И. Оберемченко. Новосибирск, 2003.

8. Комплексная система обеззараживания зерна и продуктов его переработки. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
9. Лабораторный практикум и курсовое проектирование по освещению и облучению. Долгих П.П., Кунгс Ян.А., Цугленок Н.В. Учебное пособие для студентов, М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. / Красноярск, 2002.
10. Методы и математические модели процесса обеззараживания продовольственного зерна. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. Учеб. пособие для студентов вузов. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
11. Мелкоплодные яблоки Сибири в функциональном питании. Типсина Н.Н., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2009. № 1 (28). С. 152-155.
12. Оценка влияния оптимальных показателей работы машинно-тракторных агрегатов на энергозатраты технологического процесса. Цугленок Н.В., Журавлев С.Ю. Вестник КрасГАУ, 2010. № 10 (49). С. 146-152.
13. Обеззараживание и подготовка семян к посеву. Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 1984. № 4. С. 4.
14. Обеззараживающее действие электромагнитного поля высокой частоты на семена томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 33.
15. Резисторы из композитов в системах энергообеспечения агропромышленных комплексов. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. Вестник <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33182180> КрасГАУ, 2006. № 6. С. 314-319.
16. Резисторы в схемах электротеплоснабжения. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. КрасГАУ. Красноярск, 2008 (2-е издание, переработанное и дополненное).

17. Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию. Ежегодный Доклад по результатам мониторинга 2006 г. / Ответственные за подготовку Доклада: Д.И. Торопов, И.Г. Ушачев, Л.В. Богдаренко. Москва, 2007. Том Выпуск 8.
18. Способ обработки семян и устройство для его осуществления. Цугленок Н.В., Шахматов С.Н., Цугленок Г.И. Патент на изобретение RUS 2051552 22.04.1992.
19. Система защиты зерновых и зернобобовых культур от семенных инфекций. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Халанская А.П. М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2003.
20. Технология и технические средства производства экологически безопасных кормов. Цугленок Н.В., Матюшев В.В. М-во сел. хоз-ва РФ, Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2005.
21. Технология и технические средства обеззараживания семян энергией СВЧ-поля. Бастрон А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2007. № 1. С. 268-271.
22. Цугленок Н.В. Формирование и развитие технологических комплексов растениеводства. Вестник КрасГАУ, 1997. № 2. С. 1.
23. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Авт-т дис..докт. техн. наук / КрасГАУ. Барнаул, 2000.
24. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Диссерт. на соискание док-ра техн. наук / Красноярск, 2000.
25. Цугленок Н.В. Концепция устойчивого развития АПК Красноярского края. Вестник КрасГАУ, 1996. № 1. С. 1.
26. Цугленок Н.В. Биоэнергетическая концепция формирования технологических комплексов АПК. Вестник КрасГАУ, 1998. № 3. С. 9.

27. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование структуры АПК. Вестник КрасГАУ, 2000. № 5. С. 1.
28. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование. Учеб. пособие для студентов вузов по агроинженер. специальностям. М-во сел. хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2004.
29. Энерготехнологическое оборудование тепличных хозяйств. Цугленок Н.В., Долгих П.П., Кунгс Ян.А. Учебное пособие для вузов / КрасГАУ. Красноярск, 2001.
30. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура. Аникиенко Т.И., Цугленок Н.В. М-во сельского хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2008.

---

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ОБОСНОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЧ- И СВЧ-ОБРАБОТКИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ И ЯЧМЕНЯ**

**Цугленок Н.В.**

*Цугленок Николай Васильевич - член-корреспондент РАН,  
доктор технических наук, профессор, вице-президент,  
научный руководитель,  
Восточно-Сибирская ассоциация биотехнологических  
кластеров,  
г. Красноярск*

**Аннотация:** в статье приводятся результаты обоснования эффективных параметров ВЧ- и СВЧ-обработки семян пшеницы и ячменя. Опыты по определению режимов предпосевной ВЧ-обработки семян пшеницы закладывались совместно с отделом вирусных и микоплазменных болезней ВИЗРа по методике активного планирования (план Хартли). Испытывались сорта Ленинградка и Московская, зараженные фузариозом. Результаты испытаний по ВЧ-обеззараживанию семян зерновых культур от естественной фузариозной инфекции (табл. 5.4) показали, что урожайность семян пшеницы увеличивается в сравнении с контрольными вариантами (без обработки и обработанного

фунгицидами) до 23% при полном снижении заболевания семян фузариозной инфекцией. При обработке семян ячменя сорта Тирас энергией ВЧ-полей также отмечается снижение зараженности гельминтоспориозом в 3 раза по сравнению с контролем обработкой ядохимикатами без снижения посевных качеств семян.

**Ключевые слова:** ВЧ- и СВЧ-обработки семян, пшеница, ячмень, план Хартли, сорта Ленинградка и Московская, фузариоз, сорт Тирас, гельминтоспориоз.

Разработанная нами биоэнергетическая теория и концепция формирования и развития структуры АПК, ее информационного обеспечения и устойчивого развития растениеводства позволяет в любой зоне сформировать экономически эффективный ВЧ и СВЧ комплекс производства семян с/х культур [7; 12; 22; 25; 26].

Нами предложены для использования в различных агроэкологических зонах более совершенные с/х культуры со своими технологиями возделывания с более высоким биоэнергетическом КПД по отношению к используемым растениям. Энергетически правильное эколого-географическое размещение в конкретных зонах и конкретных административных территориях позволит резко повысить продуктивность растениеводства и улучшить социальное положение сельских жителей. В качестве примера приводятся некоторые работы по испытанию новых культур и технологий в различных агроэкологических зонах [2; 4; 11; 17; 20; 30].

Разработанная теория энерготехнологического прогнозирования структуры технологических приемов в АПК, позволяет подобрать из них самые энергоэффективные для любых агроэкологических зональных условий и снизить себестоимость производства семян [27;28].

Результаты наших исследований доказали, что для подготовки семян к посеву наиболее приемлемы более энергетически совершенные технологии ВЧ и СВЧ обработки и обеззараживания семян от вирусных, грибных и

бактериальных инфекций, исключаящие применение ядохимикатов [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

Разработанные эффективные технологии сушки и обеззараживания семян и продуктов питания ИК-лучами и ВЧ и СВЧ энергией позволяют получать экологически чистые семена и продовольствие [3; 5; 8; 10].

Разработка автоматизированных систем искусственного освещения, облучения и обогрева теплиц терморезисторами используется для выращивания первичного селекционного материала обработанного ВЧ и СВЧ энергией, позволяет получить 3 урожая семян и значительно увеличить коэффициент размножения селекционных коллекций в Сибирских условиях [9; 15; 16; 29].

В работе [28] более подробно изложен анализ существующих разработанных способов и методов применяемых и предлагаемых для увеличения урожайности с/х культур. Краткий обзор предложенный в данной работе указывает на большое количество работ в первом звене агроприемов подготовки семян к посеву в том числе и наших [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24].

Опыты по определению режимов предпосевной ВЧ-обработки семян пшеницы закладывались совместно с отделом вирусных и микоплазменных болезней ВИЗРа по методике активного планирования (план Хартли). Испытывались сорта Ленинградка и Московская, зараженные фузариозом.

Исследуемые (входные) параметры (обработки) приведенные в таблице 1:

$X_1$  – время обработки (экспозиция), с;

$X_2$  – входное напряжение (или уд. мощность), Вт/дм<sup>3</sup>;

$X_3$  – время увлажнения, мин.

Таблица 1. Исходные данные для планирования эксперимента

| Характеристика плана   | Экспозиция, с<br>$X_1$ | Удельная мощность, Вт/дм <sup>3</sup><br>$X_2$ | Время увлажнения, мин<br>$X_3$ |
|------------------------|------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------|
| Основной уровень $X^0$ | 20                     | 670                                            | 100                            |
| Шаг варьирования       | 10                     | 240                                            | 80                             |
| Верхний уровень $X(+)$ | 30                     | 910                                            | 180                            |
| Нижний уровень $X(-)$  | 10                     | 430                                            | 20                             |

Опыт состоял из 11 вариантов по плану Хартли и 12-го контроля. После реализации матрицы плана Хартли  $2^{3-1}$  на экспериментальной установке ВЧД 2-2,5/81 получены результаты, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Влияние предпосевной ВЧ-обработки на посевные качества, урожайность и зараженность семян пшеницы сорта Московская

| Варианты опыта | Предпосевной анализ семян |                       |                 | Полевая всхожесть, % | Масса зерна с 1 ряда, г | Посевные качества семян нового урожая |                       |                 |
|----------------|---------------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------------|---------------------------------------|-----------------------|-----------------|
|                | Лаборет всхожесть, %      | Болезни проростков, % | Зараженность, % |                      |                         | лаборет всхожесть, %                  | болезни проростков, % | зараженность, % |
| Контроль       | 89                        | 42                    | 16              | 66                   | 60,9                    | 90,5                                  | 23                    | 17              |
| 1              | 69                        | 57,5                  | 0               | 70                   | 60,0                    | 98,5                                  | 18                    | 15              |
| 2              | 76                        | 42,0                  | 2,5             | 66                   | 53,6                    | 80                                    | 49,7                  | 10              |
| 3              | 82                        | 54,0                  | 1               | 58                   | 68,8                    | 97                                    | 22                    | 8               |
| 4              | 47                        | 45,0                  | 1               | 30                   | 46,2                    | 98                                    | 22,5                  | 11              |
| 5              | 82                        | 46,0                  | 0               | 57                   | 77,7                    | 99                                    | 20,5                  | 7               |
| 6              | 52                        | 44,0                  | 0               | 49                   | 52,4                    | 60                                    | 33,5                  | 10              |
| 7              | 76                        | 33,0                  | 0               | 48                   | 61,8                    | 98                                    | 23,25                 | 8               |
| 8              | 46                        | 42,0                  | 0               | 29                   | 54,0                    | 98                                    | 20                    | 8               |
| 9              | 82                        | 41,0                  | 0               | 52                   | 62,8                    | 94                                    | 23,2                  | 8               |
| 10             | 69                        | 47,0                  | 2               | 46                   | 60,0                    | 94                                    | 22                    | 10              |
| 11             | 65                        | 62,0                  | 3               | 47                   | 75,2                    | 94                                    | 28,7                  | 10              |

После математической обработки результатов опыта получены уравнения регрессии по основным выходным параметрам.

по температуре

$$y=38,4+6,5x_1+9,2x_2+2,5x_2^2+5,5x_1x_2-3,8x_1x_3+2,8x_2x_3; \quad (1)$$

по зараженности

$$y=85,2+27x_1-8,6x_2-19,6x_1^2-3,6x_2^2+22,1x_3^2+18,2x_1x_3-24,8x_2x_3; \quad (2)$$

по урожайности

$$y=60,5-4,6x_1+5,9x_2+11,4x_1^2-11,1x_2^2-8,5x_3^2-13,6x_1x_2+2,2x_1x_3-1,6x_2x_3. \quad (3)$$

По полученным уравнениям построены поверхности отклика, показывающие зависимость результативного признака от параметра высокочастотной обработки.

Зависимость изменения температуры нагрева семян пшеницы, зараженной фузариозом, от параметров ВЧ-обработки показала, что с увеличением удельной мощности Вт/дм<sup>3</sup> и времени обработки семян  $\tau$  температура нагрева семян увеличивается прямо пропорционально вышеуказанным параметрам.

Зависимость изменения зараженности пшеницы от параметров ВЧ-обработки показывает, что минимальная зараженность наблюдается при времени обработки  $\tau=15$  с и удельной мощности  $P_{уд}=910$  Вт/дм<sup>3</sup>.

Урожайность семян на вышеуказанном режиме на 18% выше контроля. Это позволяет сделать вывод о перспективе использования данных режимов в целях обеззараживания семян зерновых культур.

Результаты испытаний по ВЧ-обеззараживанию семян зерновых культур от естественной фузариозной инфекции показали, что урожайность семян пшеницы увеличивается в сравнении с контрольными вариантами (без обработки и обработанного фунгицидами) до 23% при полном снижении заболевания семян фузариозной инфекцией.

При обработке семян ячменя сорта Тирас энергией ВЧ-полей также отмечается снижение зараженности гельминтоспориозом в 3 раза по сравнению с контролем без снижения посевных качеств семян.

## *Список литературы*

1. Влияние электромагнитного поля высокой частоты на энергию прорастания и всхожесть семян томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 21.
2. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Аникиенко Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2007. № 4. С. 127-130.
3. Влияние импульсной инфракрасной сушки на сохранность активно действующих веществ. Алтухов И.В., Цугленок Н.В., Очиров В.Д. Вестник Ставрополя, 2015. № 1 (17). С. 7-10.
4. Имитационные модели пространственно распределенных экологических систем. Лапко А.В., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И. Ответственный редактор: д.т.н., профессор А.В. Медведев. Новосибирск, 1999.
5. Использование СВЧ энергии при разработке технологии диетических сортов хлеба. Цугленок Н.В., Юсупова Г.Г., Цугленок Г.И., Коман О.А. Ж. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2004. № 2. С. 16-17.
6. Исследование температурных полей при предпосевной обработке семян масленичных культур ЗМПСВЧ. Бастрон А.В., Исаев А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2011. № 2-1. С. 4-8.
7. Концепция информатизации аграрной науки Сибири. Гончаров П.Л., Курцев И.В., Донченко А.С., Кашеваров Н.И., Чепурин Г.И. и др. СО РАСХН; отв. за выпуск А.Ф. Алейников, А.И. Оберемченко. Новосибирск, 2003.
8. Комплексная система обеззараживания зерна и продуктов его переработки. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
9. Лабораторный практикум и курсовое проектирование по освещению и облучению. Долгих П.П., Кунгс Ян.А.,

- Цугленок Н.В. Учебное пособие для студентов, М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. / Красноярск, 2002.
10. Методы и математические модели процесса обеззараживания продовольственного зерна. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. Учеб. пособие для студентов вузов. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
  11. Мелкоплодные яблоки Сибири в функциональном питании. Типсина Н.Н., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2009. № 1 (28). С. 152-155.
  12. Оценка влияния оптимальных показателей работы машинно-тракторных агрегатов на энергозатраты технологического процесса. Цугленок Н.В., Журавлев С.Ю. Вестник КрасГАУ, 2010. № 10 (49). С. 146-152.
  13. Обеззараживание и подготовка семян к посеву. Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 1984. № 4. С. 4.
  14. Обеззараживающее действие электромагнитного поля высокой частоты на семена томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 33.
  15. Резисторы из композитов в системах энергообеспечения агропромышленных комплексов. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. Вестник <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33182180> КрасГАУ, 2006. № 6. С. 314-319.
  16. Резисторы в схемах электротеплоснабжения. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. КрасГАУ. Красноярск, 2008 (2-е издание, переработанное и дополненное).
  17. Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию. Ежегодный Доклад по результатам мониторинга 2006 г. / Ответственные за подготовку Доклада: Д.И. Торопов, И.Г. Ушачев, Л.В. Богдаренко. Москва, 2007. Том Выпуск 8.
  18. Способ обработки семян и устройство для его осуществления. Цугленок Н.В., Шахматов С.Н., Цугленок Г.И. Патент на изобретение RUS 2051552 22.04.1992.

19. Система защиты зерновых и зернобобовых культур от семенных инфекций. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Халанская А.П. М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2003.
20. Технология и технические средства производства экологически безопасных кормов. Цугленок Н.В., Матюшев В.В. М-во сел. хоз-ва РФ, Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2005.
21. Технология и технические средства обеззараживания семян энергией СВЧ-поля. Бастрон А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2007. № 1. С. 268-271.
22. Цугленок Н.В. Формирование и развитие технологических комплексов растениеводства. Вестник КрасГАУ, 1997. № 2. С. 1.
23. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Авт-т дис..докт. техн. наук / КрасГАУ. Барнаул, 2000.
24. Цугленок Н.В. Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Диссерт. на соискание док-ра техн. наук / Красноярск, 2000.
25. Цугленок Н.В. Концепция устойчивого развития АПК Красноярского края. Вестник КрасГАУ, 1996. № 1. С. 1.
26. Цугленок Н.В. Биоэнергетическая концепция формирования технологических комплексов АПК. Вестник КрасГАУ, 1998. № 3. С. 9.
27. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование структуры АПК. Вестник КрасГАУ, 2000. № 5. С. 1.
28. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование. Учеб. пособие для студентов вузов по агроинженер. специальностям. М-во сел. хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2004.
29. Энерготехнологическое оборудование тепличных хозяйств. Цугленок Н.В., Долгих П.П., Кунгс Ян.А. Учебное пособие для вузов / КрасГАУ. Красноярск, 2001.

30. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура. Аникиенко Т.И., Цугленок Н.В. М-во сельского хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2008.
- 

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МЕХАНИЗМА ВЫВОДА СЕМЯН ИЗ СОСТОЯНИЯ ПОКОЯ

Цугленок Н.В.

*Цугленок Николай Васильевич - член-корреспондент РАН,  
доктор технических наук, профессор, вице-президент,  
научный руководитель,  
Восточно-Сибирская ассоциация биотехнологических  
кластеров,  
г. Красноярск*

**Аннотация:** в статье приведены сведения по результатам исследований механизма вывода семян из состояния покоя. Раскрытие данного явления позволяет сделать вывод о том, что, очевидно, любой вид физического воздействия (практике известно около 300 видов), характеризующийся энергетическим потоком  $E_{aib}$ , запускает механизм перераспределения влаги между белковыми и углеводными молекулами и выводит семена из состояния покоя в течение определенного периода времени. При обработке семян к посеву с использованием ВЧ- и СВЧ-энергии оптимальный срок периода «обработка – посев» для овощных 2 - 5 дней, для зерновых – 20 - 23 дня, что хорошо совпадает с примерами по использованию различных физических методов. дополнительно изучалось влияние модельной засухи на молодых растениях, выращенных из семян, обработанных в ЭМПВЧ, влияние температуры обработки ТВЧ зерна на энергию прорастания и всхожесть семян при увлажнении раствором сахарозы (осмотическое давление – 15 бар). Обнаружено максимальное увеличение энергии прорастания и всхожести по сравнению с контрольными образцами при температурах обработки ТВЧ в диапазоне температур  $t = 35 \pm 3$  °C и  $53 \pm 4$  °C (рис. 5.3, 5.4, 5.5). При этих условиях

*обработки ТВЧ максимально увеличивается потенциальная способность семян к прорастанию и их устойчивость к засухе.*

**Ключевые слова:** *состояния покоя, обработка ТВЧ, период «обработка – посев», энергии прорастания и всхожесть, механизм перераспределения влаги, устойчивость к засухе.*

Разработанная нами биоэнергетическая теория и концепция формирования и развития структуры АПК, ее информационного обеспечения и устойчивого развития растениеводства позволяет в любой зоне сформировать экономически эффективный ВЧ и СВЧ комплекс производства семян с/х культур [7; 12; 22; 25; 26].

Нами предложены для использования в различных агроэкологических зонах более совершенные с/х культуры со своими технологиями возделывания с более высоким биоэнергетическим КПД по отношению к используемым растениям. Энергетически правильное эколого-географическое размещение в конкретнmx зонах и конкретных административных территориях похвалит резко повысить продуктивность растениеводства и улучшить социальное положение сельских жителей. В качестве примера приводятся некоторые работы по испытанию новых культур и технологий в различных агроэкологических зонах [2; 4; 11; 17; 20; 30]. Разработанная теория энерготехнологического прогнозирования структуры технологических приемов в АПК, позволяет подобрать из них самые энергоэффективные для любых агроэкологических зональных условий и снизить себестоимость производства семян [27; 28]. Результаты наших исследований доказали, что для подготовки семян к посеву наиболее приемлемы более энергетически совершенные технологии ВЧ и СВЧ обработки и обеззараживания семян от вирусных, грибных и бактериальных инфекций, исключая применение ядохимикатов [1; 6; 8; 10; 13; 14; 18; 19; 21; 23; 24]. Разработанные эффективные технологии сушки и

обеззараживания семян и продуктов питания ИК-лучами и ВЧ и СВЧ энергией позволяют получать экологически чистые семена и продовольствие [3; 5; 8; 10].

Разработка автоматизированных систем искусственного освещения, облучения и обогрева теплиц терморезисторами используется для выращивания первичного селекционного материала обработанного ВЧ и СВЧ энергией, позволяет получить 3 урожая семян и значительно увеличить коэффициент размножения селекционных коллекций в Сибирских условиях [9; 15; 16; 29].

В работе [28] более подробно изложен анализ существующих разработанных способов и методов применяемых и предлагаемых для увеличения урожайности с/х культур. Краткий обзор предложенный в данной работе указывает на большое количество работ в первом звене агроприемов подготовки семян к посеву в том числе и наших [1; 6; 8; 10; 13; 14; 17; 18; 19; 21; 23; 24].

Для получения положительного эффекта обработки семян ТВЧ и СВЧ различных культур и сортов требуются различные режимы обработки, а также различные периоды выдержки семян после обработки перед посевом (время отлежки). Нами были исследованы семена пшеницы сорта Скала, обработанные в ЭМПВЧ на частоте 27 МГц при различных режимах обработки, семена, прошедшие тепловую обработку (ТО), ВЧ обработку и контрольные партии семян ничем не обработанные.

При тепловой обработке содержание гидратной воды крахмала не изменяется. Содержание воды, иммобилизованной белками, уменьшается по сравнению с контрольными образцами.

Предполагается, что некоторая часть молекул крахмала при тепловой обработке распадается с образованием свободной воды. Тепловое воздействие на семена блокируется на уровне крахмально-гидратного комплекса (или 2-й фракции воды), и количество молекул гидратной воды, связанной с крахмалом, остается постоянным. Тепловое воздействие на молекулы белка приводит к

уменьшению числа иммобилизованных молекул и появлению свободной воды. Очевидно, часть этой и образовавшейся при распаде молекул крахмала свободной воды уходит из клетки и далее из семени.

Для объяснения воздействия ТВЧ на семена предполагается, что происходит "высвобождение" воды в результате 2-х указанных процессов. Но воздействие ТВЧ на семена уже не блокируются на уровне крахмально-гидратного комплекса, так как свободная вода не успевает уйти из клетки и из семени. Количество молекул гидратной воды, связанной с крахмалом, увеличивается в результате захвата свободной воды крахмально-гидратным комплексом. Это увеличение превышает уменьшение количества иммобилизованной воды белков, и сумма величин  $A+A$  становится большей по сравнению с контролем. При других температурах обработки образца ТВЧ, наряду с увеличением гидратной воды крахмала  $A$ , увеличивается содержание воды, иммобилизованной белками. В этом случае мы предполагаем только один механизм появления свободной воды: распад молекул крахмала. Образовавшаяся свободная вода захватывается не только крахмально-гидратными комплексами, но и иммобилизуется белками.

При использовании термических методов обработки семян раскрыта физическая сущность "отлежки" времени цикла  $t$  от обработки до посева (рис. 1).

Важное значение для понимания механизма физических воздействий на выход семян из состояния покоя имеет исследование состояния в них подвижной воды, изолированной в некоторых клеточных структурах. Эта вода, количество которой в семенах, исследованных методом сравнения спектров парамагнитного резонанса ПМР, составляет 0,3...1,5% от их массы, ранее вообще количественно не учитывалась. Результаты исследования показали, что фракция подвижной воды преобладает в зародышах покоящихся семян, и это имеет важное биологическое значение.

В ходе 10-дневной отлежки количество гидратной воды крахмала А еще более возрастает при температуре обработки образца  $35 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . По-видимому, для этих образцов идет дальнейший распад молекул крахмала с образованием свободной воды, которая захватывается крахмально-гидратным комплексом. При других температурах обработки ТВЧ 10-дневная отлежка не влияет на количество гидратной воды, иммобилизованной белками, в ходе 10-дневной отлежки приближается к уровню контроля.

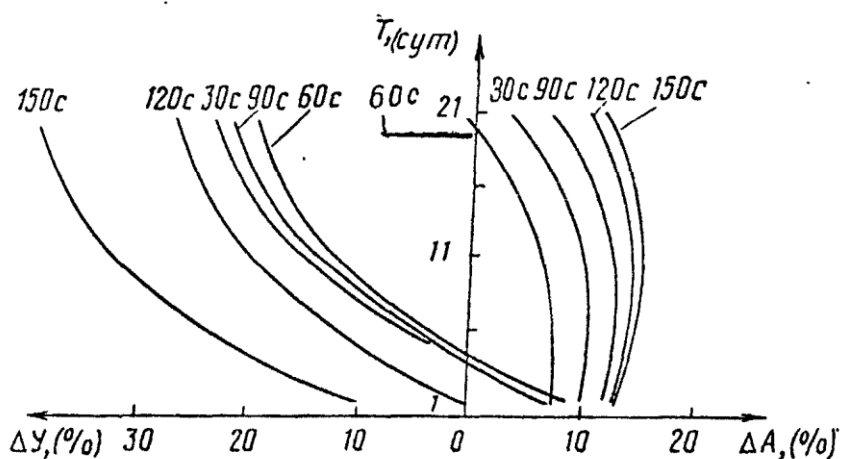


Рис. 1. Зависимость содержания гидратной воды крахмала  $\Delta$  (%), урожайности  $\Delta Y$  (%) от сроков отлежки  $T$  при различных временах экспозиции

Для семян со сроком отлежки 20 дней количество гидратной воды А, связанной с крахмалом, остается на уровне контроля при всех температурах и лишь при  $35 \dots 36^{\circ}\text{C}$  наблюдается тенденция к увеличению.

При тепловой обработке, наряду с распределением воды, она частично покидает клетку, а при обработке ТВЧ вода перераспределяется внутри клетки. При этом перераспределение воды между двумя водными фракциями происходит при определенных температурах обработки ТВЧ образца.

Плавный нагрев при времени цикла  $\tau=120\ldots150$  с и температуре семян  $T=36\ldots42^{\circ}\text{C}$  значительно увеличивает урожайность за счет большого перераспределения воды между белковыми и углеводными молекулами.

Следствием этого перераспределения является ускорение ростовых процессов.

С увеличением срока отлежки количество гидратной воды крахмала в обработанных семенах возрастает по сравнению с контролем до максимума к 10...11 -му дню на зерновых и первым суткам – у овощных культур, в то время как энергия прорастания, всхожесть и урожай достигают наибольших значений к 20...23-му дню на зерновых и 2...5-м суткам на овощных.

С увеличением времени отлежки количество гидратной воды крахмала падает, т.е. семена возвращаются в состояние покоя. Энергия  $E_a$ , затраченная на запуск этого механизма с увеличением указанных сроков периода "обработка-посев", будет использоваться бесполезно, не увеличит урожайность и энергосодержание продукта  $E_n$ .

При обработке семян физическими методами часть веществ преобразуется в биохимических реакциях, запас их не пополняется, и поэтому повторная обработка будет менее эффективна, чем предыдущая.

Таким образом, при обработке семян к посеву с использованием ВЧ- и СВЧ-энергии оптимальный срок периода "обработка-посев" для овощных 2...5 дней, для зерновых 20...23 дня.

Дальнейшее обсуждение результатов измерений методом ЯМР целесообразно сопоставить с результатами физиологических оценок семян, обработанных ТВЧ, и их проростков.

С помощью инфракрасного газоанализатора была измерена интенсивность дыхания в зависимости от температуры обработки образца (рис. 1).

В области температур  $+35$  и  $+36^{\circ}\text{C}$  обнаружено увеличение интенсивности дыхания примерно на 20% по отношению с

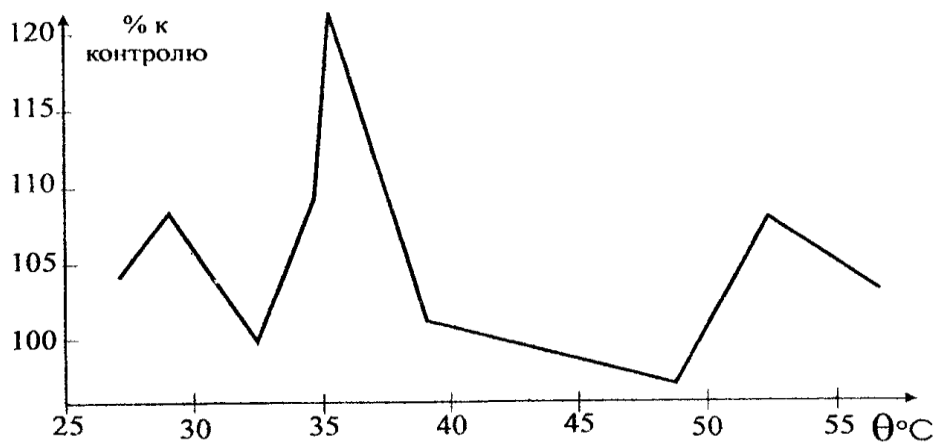
контрольным образцом (100%), в области температуры 53 °С увеличение составило примерно 7% к контролю.

Известно, что в процессе дыхания происходит превращение веществ, при этом освобождается химическая энергия, запасенная в них. Если эта энергия не превращается сразу в тепло, то прежде чем превратиться в какую-либо другую форму (механическую или осмотическую), она переходит в особую форму химической энергии. Такой специальной формой химической энергии является энергия, заключенная в пирофосфатных связях АТФ.

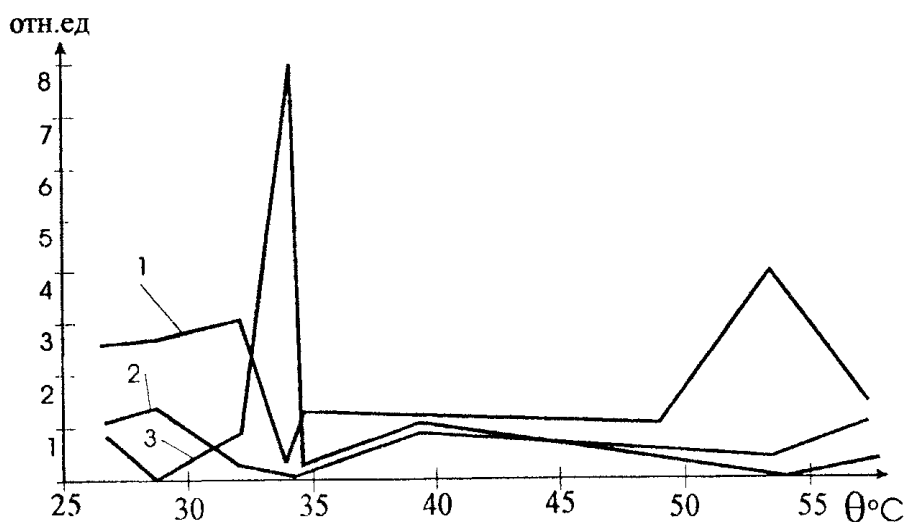
Таким образом, в районах максимальной интенсивности дыхания идет запасание химической энергии в клетках семени.

Сравнение этих результатов с исследованиями методом ЯМР по методике КПМД свидетельствует о связи процессов дыхания и перераспределения молекул воды в клетках семян, обработанных ТВЧ.

Изучалось влияние модельной засухи на молодых растениях, выращенных из семян, обработанных в ЭМПВЧ, влияние температуры обработки ТВЧ зерна на энергию прорастания и всхожесть семян при увлажнении раствором сахарозы (осмотическое давление – 15 бар). Обнаружено максимальное увеличение энергии прорастания и всхожести по сравнению с контрольными образцами при температурах обработки ТВЧ в диапазоне температур  $t = 35 \pm 3$  °С и  $53 \pm 4$  °С (рис.2;3;4). При этих условиях обработки ТВЧ максимально увеличивается потенциальная способность семян к прорастанию.



*Рис. 2. Влияние температуры обработки зерна ТВЧ на интенсивность дыхания и энергию прорастания семян: интенсивность дыхания при отлежке 22 дн., контроль – 100%, ошибка опыта – 3%*



*Рис. 3. Энергия прорастания семян на растворе сахарозы при: 1 – отлежке 2 суток, контроль 1,0, ошибка опыта 3%; 2 – то же, при отлежке 8 суток; 3 – то же, при отлежке 22 суток*

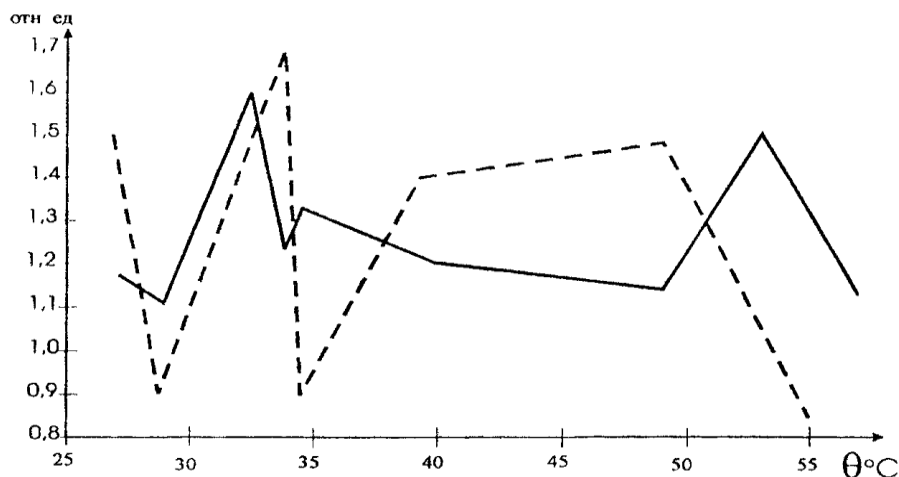


Рис. 4. Влияние температуры  $\theta$  обработки зерна ТВЧ на всхожесть семян на растворе сахарозы: 1 – при отлежке 2 суток; 2 – при отлежке 3 суток

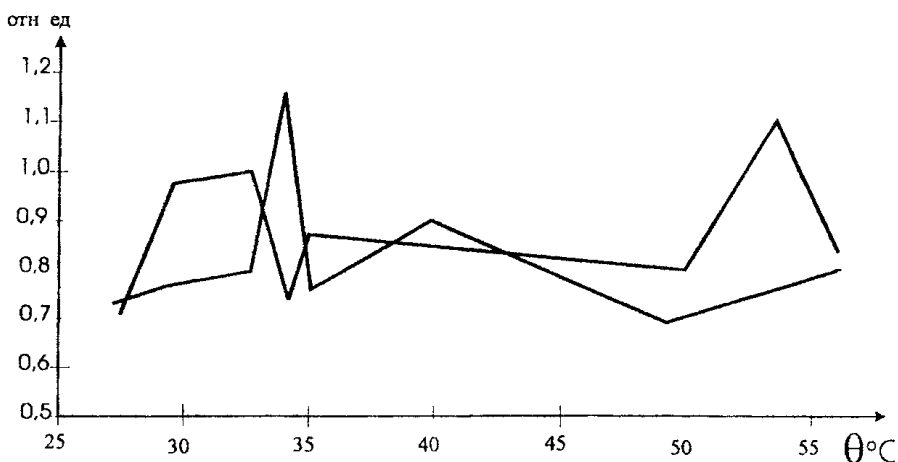


Рис.5. Влияние температуры  $\theta$  обработки зерна ТВЧ на всхожесть семян на растворе сахарозы: 1 – при отлежке 15 суток; 2 – при отлежке 22 суток.  
Контроль 1,0; ошибка опыта 3%

Сравнение этих результатов с измерениями импульсным методом ЯМР по методике КПМД говорит о том, что перераспределение молекул воды в клетке оказывает влияние на всхожесть и энергию прорастания семян, обработанных ТВЧ.

Температура обработки ТВЧ зерна оказывает определенное влияние на интенсивность гуттации

проростков пшеницы. Было обнаружено максимальное увеличение интенсивности гуттации при температурах  $35 \pm 3$  °С и при  $49 \pm 5$  °С (рис. 5.6). Гуттация является хорошим показателем состояния жизнедеятельности растений. По количеству выделяемой растением воды судят о размерах корневой системы и ее активности.

Сравнение исследований по гуттации с исследованием ЯМР по методике КПМД говорит о связи гуттации с перераспределением молекул воды в клетках семян, обработанных ТВЧ.

При изучении влияния температуры обработки ТВЧ зерна на массу корней проростков не обнаружено каких-либо характерных областей температур (рис.7). Однако в целом мощность развития корневой системы растений, выросших из обработанных семян, повысилась по крайней мере на 40% по сравнению с контрольными образцами.

По-видимому, перераспределение молекул воды в клетках семян сказывается и на развитии корневой системы.

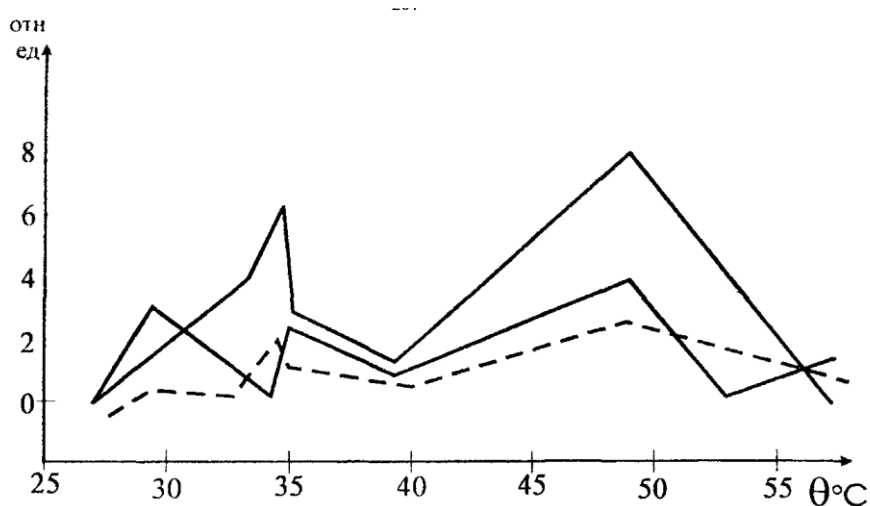


Рис. 6. Влияние температуры обработки зерна ТВЧ на интенсивность гуттации: 1 – при отлежке 2 суток; 2 – при отлежке 8 суток; 3 – при отлежке 15 суток

Интенсивность гуттации контроля 1,0; ошибка 3%

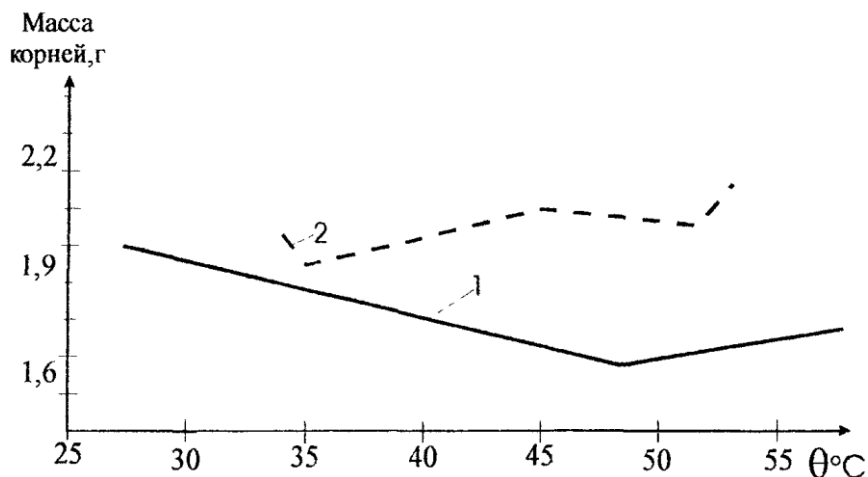


Рис. 7. Влияние температуры обработки зерна ТВЧ на массу корней:

1 — при отлежке 2 суток; 2 — при отлежке 8 суток. Масса корней контроля 1,63 г, ошибка  $\pm 0,05$  г

Результаты испытаний молодых растений в условиях модельной засухи различной степени напряженности (I – VI условные градации) в светокультуре показали возрастание засухоустойчивости растений, выросших из обработанных ТВЧ семян (рис.8 и 9). Повысилась доля выживших в течение недельной репарации после засухи растений, семена которых прошли обработку ТВЧ. Возрастание засухоустойчивости и наибольший процент выживших в течение недельной репарации после засухи растений наиболее характерны для семян, обработанных ТВЧ при  $t = 34$  °C. В этой же области температуры ( $35 \pm 3$ °C) идет наиболее интенсивно перераспределение воды между двумя водными фракциями.

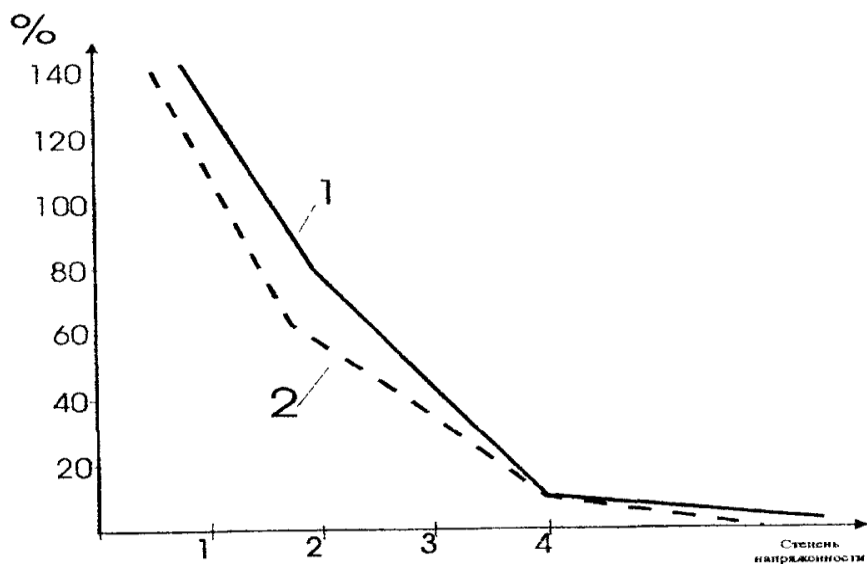


Рис. 8. Влияние степени напряженности недельной засухи на длину 2-го листа: 1 — растения, семена которых обработаны ТВЧ при  $t=34^{\circ}\text{C}$ ; 2 — контроль в условиях засухи

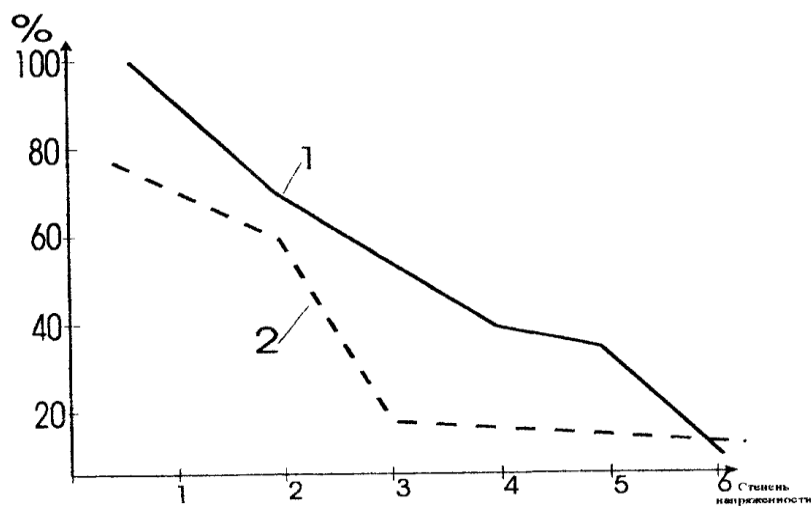


Рис. 9. Влияние напряженности недельной засухи на выжившие растения по истечении одной недели засухи: 1 — растения, семена которых обработаны ТВЧ при  $t = 34^{\circ}\text{C}$ ; 2 — контроль

Это свидетельствует о хорошей корреляции перераспределения молекул воды в семенах и их влиянии на засухоустойчивость молодых растений.

Раскрытие данного явления позволяет сделать вывод о том, что, очевидно, любой вид физического воздействия (практике известно около 300 видов), характеризующийся энергетическим потоком  $E_{ai}$ , запускает механизм перераспределения влаги между белковыми и углеводными молекулами и выводит семена из состояния покоя в течение определенного периода времени. При обработке семян к посеву с использованием ВЧ- и СВЧ-энергии оптимальный срок периода "обработка-посев" для овощных 2...5 дней, для зерновых 20...23 дня, что хорошо совпадает с примерами по использованию различных физических методов.

Для активизации ростовых процессов в семенах при отборе того или иного метода физического воздействия необходимо определить его эффективность коэффициентом энергетического сопряжения энергетического потока  $E_{ai}$  и энергопродуктивностью  $E_{pi}$

$$\delta_i = \frac{E_{ai}}{E_{pi}}. \quad (5.1)$$

Минимизация энергетических затрат  $E_{ai} \rightarrow \min$  при максимальной биоэнергетической отдаче семян  $E_{pi} \rightarrow \max$  позволит четко выделить из 300 разработанных видов энерговоздействий на семена самые эффективные.

Для семян со сроком отлежки 20 дней количество гидратной воды  $A$ , связанной с крахмалом, остается на уровне контроля при всех температурах и лишь при 35...36<sup>0</sup>С наблюдается тенденция к увеличению.

При тепловой обработке, наряду с распределением воды, она частично покидает клетку, а при обработке ТВЧ вода перераспределяется внутри клетки. При этом перераспределение воды между двумя водными фракциями происходит при определенных температурах обработки ТВЧ образца.

Плавный нагрев при времени цикла  $\tau=120...150$  с и температуре семян  $T=36...42^0\text{C}$  значительно увеличивает урожайность за счет большого перераспределения воды между белковыми и углеводными молекулами.

Следствием этого перераспределения является ускорение ростовых процессов.

С увеличением срока отлежки количество гидратной воды крахмала в обработанных семенах возрастает по сравнению с контролем до максимума к 10...11 -му дню на зерновых и первым суткам – у овощных культур, в то время как энергия прорастания, всхожесть и урожай достигают наибольших значений к 20...23-му дню на зерновых и 2...5-м суткам на овощных.

С увеличением времени отлежки количество гидратной воды крахмала падает, т.е. семена возвращаются в состояние покоя. Энергия  $E_a$ , затраченная на запуск этого механизма с увеличением указанных сроков периода "обработка-посев", будет использоваться бесполезно, не увеличит урожайность и энергосодержание продукта  $E_n$ .

При обработке семян физическими методами часть веществ преобразуется в биохимических реакциях, запас их не пополняется, и поэтому повторная обработка будет менее эффективна, чем предыдущая.

Таким образом, при обработке семян к посеву с использованием ВЧ- и СВЧ-энергии оптимальный срок периода "обработка-посев" для овощных 2...5 дней, для зерновых 20...23 дня.

Дальнейшее обсуждение результатов измерений методом ЯМР целесообразно сопоставить с результатами физиологических оценок семян, обработанных ТВЧ, и их проростков.

С помощью инфракрасного газоанализатора была измерена интенсивность дыхания в зависимости от температуры обработки образца (рис.2).

В области температур  $35 \pm 36^{\circ}\text{C}$  обнаружено увеличение интенсивности дыхания примерно на 20% по отношению с контрольным образцом (100%), в области температуры  $53^{\circ}\text{C}$  увеличение составило примерно 7% к контролю.

Известно, что в процессе дыхания происходит превращение веществ, при этом освобождается химическая энергия, запасенная в них. Если эта энергия не превращается

сразу в тепло, то прежде чем превратиться в какую-либо другую форму (механическую или осмотическую), она переходит в особую форму химической энергии. Такой специальной формой химической энергии является энергия, заключенная в пирофосфатных связях АТФ.

Таким образом, в районах максимальной интенсивности дыхания идет запас химической энергии в клетках семени.

Сравнение этих результатов с исследованиями методом ЯМР по методике КПМД свидетельствует о связи процессов дыхания и перераспределения молекул воды в клетках семян, обработанных ТВЧ.

### *Список литературы*

1. Влияние электромагнитного поля высокой частоты на энергию прорастания и всхожесть семян томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 21.
2. Высокоэнергетическая кормовая культура топинамбур в кормопроизводстве Красноярского края. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Аникиенко Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2007. № 4. С. 127-130.
3. Влияние импульсной инфракрасной сушки на сохранность активно действующих веществ. Алтухов И.В., Цугленок Н.В., Очиров В.Д. Вестник Ставрополя, 2015. № 1 (17). С. 7-10.
4. Имитационные модели пространственно распределенных экологических систем. Лапко А.В., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И. Ответственный редактор: д.т.н., профессор А.В. Медведев. Новосибирск, 1999.
5. Использование СВЧ энергии при разработке технологии диетических сортов хлеба. Цугленок Н.В., Юсупова Г.Г., Цугленок Г.И., Коман О.А. Ж. Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2004. № 2. С. 16-17.
6. Исследование температурных полей при предпосевной обработке семян масленичных культур ЗМПСВЧ. Бастрон А.В., Исаев А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2011. № 2-1. С. 4-8.

7. Концепция информатизации аграрной науки Сибири. Гончаров П.Л., Курцев И.В., Донченко А.С., Кашеваров Н.И., Чепурин Г.И. и др. СО РАСХН; отв. за выпуск А.Ф. Алейников, А.И. Оберемченко. Новосибирск, 2003.
8. Комплексная система обеззараживания зерна и продуктов его переработки. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
9. Лабораторный практикум и курсовое проектирование по освещению и облучению. Долгих П.П., Кунгс Ян.А., Цугленок Н.В. Учебное пособие для студентов, М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. / Красноярск, 2002.
10. Методы и математические модели процесса обеззараживания продовольственного зерна. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Юсупова Г.Г. Учеб. пособие для студентов вузов. М-во сел. хоз-ва РФ. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2004.
11. Мелкоплодные яблоки Сибири в функциональном питании. Типсина Н.Н., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2009. № 1 (28). С. 152-155.
12. Оценка влияния оптимальных показателей работы машинно-тракторных агрегатов на энергозатраты технологического процесса. Цугленок Н.В., Журавлев С.Ю. Вестник КрасГАУ, 2010. № 10 (49). С. 146-152.
13. Обеззараживание и подготовка семян к посеву. Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 1984. № 4. С. 4.
14. Обеззараживающее действие электромагнитного поля высокой частоты на семена томата. Юсупова Г.Г., Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Бастрон А.В., Бастрон Т.Н. Вестник КрасГАУ, 2002. С. 33.
15. Резисторы из композитов в системах энергообеспечения агропромышленных комплексов. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. Вестник <https://elibrary.ru/contents.asp?id=33182180> КрасГАУ, 2006. № 6. С. 314-319.

16. Резисторы в схемах электротеплоснабжения. Горелов С.В., Кислицин Е.Ю., Цугленок Н.В. КрасГАУ. Красноярск, 2008 (2-е издание, переработанное и дополненное).
17. Состояние социально-трудовой сферы села и предложения по ее регулированию. Ежегодный Доклад по результатам мониторинга 2006 г. / Ответственные за подготовку Доклада: Д.И. Торопов, И.Г. Ушачев, Л.В. Богдаренко. Москва, 2007. Том Выпуск 8.
18. Способ обработки семян и устройство для его осуществления. Цугленок Н.В., Шахматов С.Н., Цугленок Г.И. Патент на изобретение RUS 2051552 22.04.1992.
19. Система защиты зерновых и зернобобовых культур от семенных инфекций. Цугленок Н.В., Цугленок Г.И., Халанская А.П. М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации. Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2003.
20. Технология и технические средства производства экологически безопасных кормов. Цугленок Н.В., Матюшев В.В. М-во сел. хоз-ва РФ, Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2005.
21. Технология и технические средства обеззараживания семян энергией СВЧ-поля. Бастрон А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Вестник КрасГАУ, 2007. № 1. С. 268-271.
22. *Цугленок Н.В.* Формирование и развитие технологических комплексов растениеводства. Вестник КрасГАУ, 1997. № 2. С. 1.
23. *Цугленок Н.В.* Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Авт-т дис..докт. техн. наук / КрасГАУ. Барнаул, 2000.
24. *Цугленок Н.В.* Формирование и развитие структуры электротермических комплексов подготовки семян к посеву. Диссерт. на соискание док-ра техн. наук / Красноярск, 2000.
25. *Цугленок Н.В.* Концепция устойчивого развития АПК Красноярского края. Вестник КрасГАУ, 1996. № 1. С. 1.
26. *Цугленок Н.В.* Биоэнергетическая концепция формирования технологических комплексов АПК. Вестник КрасГАУ, 1998. № 3. С. 9.

27. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование структуры АПК. Вестник КрасГАУ, 2000. № 5. С. 1.
28. Цугленок Н.В. Энерготехнологическое прогнозирование. Учеб. пособие для студентов вузов по агроинженер. специальностям. М-во сел. хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2004.
29. Энерготехнологическое оборудование тепличных хозяйств. Цугленок Н.В., Долгих П.П., Кунгс Ян.А. Учебное пособие для вузов / КрасГАУ. Красноярск, 2001.
30. Эколого-энергетические и медико-биологические свойства топинамбура. Аникиенко Т.И., Цугленок Н.В. М-во сельского хоз-ва РФ. КрасГАУ. Красноярск, 2008.

## ВЗГЛЯД НА БУДУЩЕЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

Ненашева Е.А.

*Ненашева Елена Анатольевна - инженер-программист 2  
категории,  
ООО «Газпром трансгаз Уфа»,  
г. Уфа*

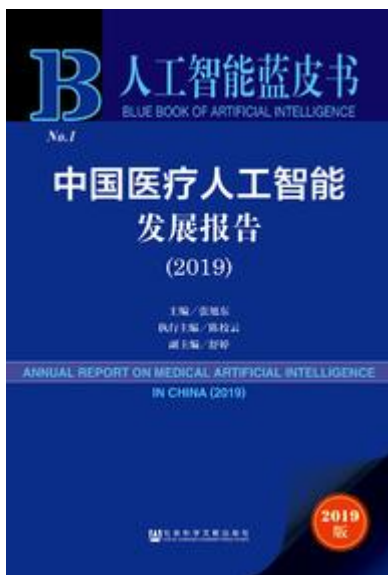
**Аннотация:** когда речь заходит о цифровой трансформации, ключевой технологией является искусственный интеллект (ИИ). Он обладает огромным потенциалом и не в последнюю очередь в медицинском секторе, где алгоритмы стимулируют переход к высокоточной медицине в областях профилактики, диагностики и лечения. С точки зрения цифровизации медицина отстает. ИИ – один из способов наверстывания. Необходимо использовать ИИ для общественного блага, а также для широкого социального диалога, чтобы закрепить его этически, юридически и культурно.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, программное обеспечение, рентген, медицина, Siemens, Microsoft, Google, Artificial intelligence, software, medicine.

УДК 004.89

Новые технологии в области медицины появляются одна за другой. Для получения дополнительной информации можно обратить внимание на Международный саммит по искусственному интеллекту 2019 года и Международную целевую группу по здоровью и медицинскому искусственному интеллекту Международного союза электросвязи (МСЭ) и ВОЗ, которые прошли в апреле в Шанхае. На саммит были приглашены эксперты и ученые всего мира для изучения тенденций развития медицинского ИИ, политики развития и надзора в отрасли, а также для настройки клинического применения медицинского ИИ,

организации медицинского надзора. Как модель применения медицинского ИИ достигает коммерческой рентабельности? Как решить проблему нехватки талантливых специалистов в области ИИ? Каковы нормативно-правовые, этические нормы и системы регулирования ИИ? ... Все эти вопросы влияют на полномасштабное применение медицинских ИИ.



*Рис. 1. Синяя книга Китая по развитию медицинского искусственного интеллекта*

13 апреля на конференции Китайской информационной сети больниц 2019 года (2019CHINC) была официально выпущена «Синяя книга Китая по развитию медицинского искусственного интеллекта» (Рис.1) (далее – «Синяя книга»). «Синяя книга» совместно заполняется Научно-исследовательским институтом управления больницами Национальной комиссии здравоохранения, журналом China Digital Medicine, Научно-исследовательским институтом при Университете Цинхуа, Научно-исследовательским центром «Умный город» Пекинского университета, Медицинским колледжем Чжуншань университета Сунь Ятсена и известными тремя лучшими больницами в Китае. Изданный издательством Social Science Literature, это первый

систематический исследовательский отчет, опубликованный в области медицинского ИИ в Китае. «Синяя книга» всесторонне анализирует статус-кво и тенденции развития медицинского ИИ в Китае с точки зрения анализа среды медицинского ИИ, клинического применения, научных исследований и разработки дисциплин, промышленности, социального познания и этики, а также обсуждает влияние искусственного интеллекта на индустрию медицинского здравоохранения. Книга состоит из пяти частей, в том числе из общего отчета о развитии медицинского ИИ в Китае (2019 г.), который показывает, что передовые технологии ИИ быстро интегрируются в здравоохранение. В Китае пик развития искусственного интеллекта. Увеличивается количество научных работ в области искусственного интеллекта и заявок на патент. Инвестиции в промышленность ускорились, проводятся клинические исследования.

Основная задача — это получить данные высокого качества. Например, в Китае более миллиарда людей, тысячи больниц, которые производят в год огромные медицинские данные, включая данные медицинских изображений. Однако столь многочисленные медицинские неструктурированные данные не используют стандартизацию и унификацию, что затрудняет комплексное использование для ведомств, больниц, научно-исследовательских институтов, университетов.

Интерес представляет Цифровой двойник (digital twin), разработанный компанией Siemens Healthiners в сотрудничестве с кардиологическим отделением Гейдельбергского университета и другими партнерами. Этот инструмент содержит большие объемы индивидуальных данных о здоровье и может использоваться для диагностики и лечения, а также для профилактики заболеваний. На саммите в Нюрнберге президент компании Бернд Монтаг продемонстрировал, как моделируемое сердце может показать электрическую проводящую систему отдельного пациента, используя анатомические и функциональные данные, а также алгоритмы самообучения. «В будущем это

может быть использовано для тестирования эффектов электродов кардиостимулятора до имплантации, и таким образом планировать кардиостимуляторную терапию с гораздо большей точностью», – подчеркнул Монтаг.

Достойна внимания новость о том, что Российский Институт развития интернета создает ИИ, который позволит системе ставить диагнозы самостоятельно, опираясь на снимки МРТ и рентгена.

Французская биофармацевтическая компания Sanofi и технологический гигант Google сотрудничают в области технологий машинного обучения, ИИ и глубокой аналитики. Используя новые технологии передачи данных, Sanofi надеется оптимизировать операционную эффективность, лучше понимать пациентов и болезни и предоставлять улучшенную помощь этим пациентам.

Компания заявила, что планирует использовать облачную платформу Google, поскольку она продвигается вперед в усилиях по цифровизации, частично для упрощения устаревшего управления данными.

Большинство медицинских записей уже оцифрованы, но они обычно хранятся в разных базах данных и не могут быть легко доступны. С этой целью корпорация Microsoft продвигает работоспособность облака для обеспечения обмена информацией. Китайская группа IDC Bloomberg сообщает, что Microsoft выпускает услугу, которая помогает медицинским компаниям передавать данные пациентов в их облако и подключаться к другим связанным системам, чтобы предоставить клиницистам, отдельным лицам и исследователям более полную информацию о состоянии здоровья пациентов. Основанный на облачной платформе Microsoft Azure и национальном стандарте обмена медицинскими записями, этот инструмент позволяет обмениваться сообщениями между различными системами здравоохранения, беспрепятственно подключая записи пациентов к аптечным системам, фитнес-оборудованию и другим устройствам. Microsoft заявила, что подключенная медицинская система предоставит клиницистам более

полные данные о пациентах, предложит исследователям больше данных и предоставит людям больше информации для мониторинга их здоровья. Питер Ли, вице-президент Microsoft Medical, заявил в интервью, что Microsoft добавит новые медицинские инструменты в Azure. В течение последних нескольких лет Microsoft продолжала выходить на арену здравоохранения и разрабатывает продукты для облачных вычислений и искусственного интеллекта, которые помогут сократить задачи по вводу данных врачами, классифицировать пациентов и обеспечить более целенаправленное лечение рака.

Президент немецкого Общества Рентгенологии (DRG) Stefan Schönberg из Отдела Клинической Рентгенологии и Медицинской радиологии Университетского Медицинского центра Мангейм убежден, что использование самообучающихся алгоритмов будет четвертой, 'математической' революцией в современной рентгенологии после введения контрастного вещества.

Председатель Цифрового здоровья и Персонализированной Медицины в Институте Hasso Plattner видит многообещающие приложения для алгоритмов AI в области всестороннего, всеобъемлющего медицинского анализа данных, особенно в относительно раннем прогнозе серьезных медицинских событий, таких как психиатрические кризисы или острый инфаркт миокарда. Если бы алгоритмы успешно обнаруживали периоды повышенного риска, это дало бы начало совершенно новым подходам к целенаправленным превентивным методам лечения.

Другой проблемой для использования ИИ в здравоохранении, кроме условия подходящих больших наборов данных для обучения алгоритмов, является финансирование, сказал Matthias Schönermark, консультант по вопросам управления SKC для здравоохранения.

### **Выводы**

Сегодня технология ИИ проникла во все аспекты клинической помощи, диагностики, медицинской визуализации, науки о мозге.

Большие данные и ИИ будут использоваться для точного выявления ранних поражений на медицинских изображениях, выявления генов, вызывающих заболевания, и проведения целевого лечения, а также раннего предупреждения о серьезных рисках для здоровья. ИИ нужно использовать, чтобы эффективно диагностировать редкие заболевания.

Роль ИИ, в частности, распространяется на идентификацию новых методов медикаментозного лечения, стратификации болезни или статистики, непрерывного удаленного контроля и диагностики, интеграции и повышении эффективности работы врача.

Таким образом, для развития медицинского ИИ также требуется техническое содействие теории и инновации. С одной стороны, необходимо использовать более сложные теории ИИ, а с другой стороны, продолжать укреплять на практике технологии ИИ, чтобы иметь возможности ускорить преобразование от «слабого» до «сильного».

Можно сказать, что быстрое развитие ИИ значительно улучшило медицинскую производительность. Наконец, что не менее важно, использование ИИ предлагает замечательные перспективы для стран с меньшим количеством медицинских ресурсов.

В связи с дефицитом кадров, что очень актуально для России, многие врачи находятся в состоянии перегрузки. С помощью методов искусственного интеллекта можно помочь врачам снизить интенсивность труда и повысить качество медицинского обслуживания.

### ***Список литературы***

1. Китайская книжная сеть. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://www.pishu.cn/> (дата обращения: 26.07.2019).
2. Конференция M-Health. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://www.healthcareitnews.com/> (дата обращения: 26.07.2019).

3. Siemens Healthineers. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://www.healthcareitnews.com/topics/artificial-intelligence/> (дата обращения: 20.07.2019).
4. Новости ИТ Китая. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: [www.idcquan.com/](http://www.idcquan.com/) (дата обращения: 26.07.2019).
5. Social sciences academic press (CHINA). [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <https://www.ssap.com.cn/> (дата обращения: 26.07.2019).
6. ИРИ. [Электронный ресурс], 2019. Режим доступа: <http://ири.рф/projects/> (дата обращения: 25.07.2019).

---

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ПОСРЕДСТВОМ ВНЕДРЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ БИОЭТИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ

Цыбенова Н.Б.<sup>1</sup>, Белоногова С.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Цыбенова Наталия Баировна – студент;

<sup>2</sup>Белоногова Светлана Викторовна – студент,  
лечебный факультет,

Иркутский государственный медицинский университет,  
г. Иркутск

**Аннотация:** медицинское благо является фактором многих комплексных аспектов того, что пациент воспринимает в качестве собственного блага. Важное значение на этом уровне имеет выбор пациента, его личные предпочтения, желаемый уровень жизни и ценности, баланс между тяжестью предложенного вмешательства и пользой. Для каждого из пациентов эти ценности и качества уникальны и не могут быть определены семьей, врачом или кем-нибудь еще. Они обусловлены образом жизни, возрастом, родом занятий, полом и т.д. Медицинское благо для служения общему благу пациента должно быть расположено в пределах контекста жизненных планов конкретного пациента.

**Ключевые слова:** совершенствование, система защиты населения, здравоохранение, внедрение универсальных биоэтических принципов, нравственные убеждения людей.

Термин «биоэтика» в России получил распространение в 90-х годах прошлого столетия. Однако первые научные исследования по вопросам биоэтики появились уже в 70-е годы. Одним из основоположников отечественной биоэтики стал философ И.Т. Фролов [20]. В журнале «Вопросы философии» освещались организованные им круглые столы. Например, темой первого «стола» стала проблема генетики человека, ее социально-этические и философские аспекты (1970. №№ 7, 8). В ходе напряженных дискуссий в рамках названной тематики была выявлена актуальность изучения проблемы непредвиденных последствий опытов по клонированию живых организмов, включая человека.

Проблема «Наука, этика, гуманизм» стала центральной на круглом столе, организованном в 1973 г. (№№ 6, 8). Предметом рассмотрения ученых стали проблемы научной этики, взаимоотношение аксиологических и познавательных аспектов научного исследования.

Через 20 лет на страницах данного журнала И.Т. Фролов дал оценку дискуссиям ученых по вопросам нравственной ответственности ученых и биоэтики, где, в частности, отмечал, что согласно господствующей точке зрения, наука характеризуется абсолютной ценностной нейтральностью, а в качестве заслуги журнала ученый отметил преодоление имеющихся на тот момент идеологических препятствий [22].

Работы ученого в области этики научных исследований, обнародованные в 70-х годах, воспринимаются сегодня как формирование, по сути, «нового проблемного поля» или даже создание новой дисциплины, поскольку этими вопросами в нашей стране до этого момента никто не занимался. Кроме этого, это можно рассматривать как прорыв в понимании способов взаимодействия между философией и наукой.

Рассматривая современный этап научно-технической революции с философских позиций, И.Т. Фролов назвал его

«веком биологии», который несет в себе, одновременно с новыми перспективами, также новые угрозы для человечества. Таким образом, как считает ученый, новейшие открытия в сфере медицины и биологии становятся причинами глобальных проблем, способных угрожать здоровью человека и среде его обитания.

На основании этого ученый приходит к выводу, что анализ философских аспектов научного (включая биологическое) познания нельзя ограничивать рассмотрением его методологических, эпистемологических, логических обоснований. Биологическое познание (как и всякое другое), по мнению И.Т. Фролова, представляет собой социальный процесс взаимодействия объекта и субъекта, в ходе которого в течение многих веков его совершенствования нарабатывались сложные социально-этические нормы исследований. Научные исследования академика легли в основу оригинальной концепции аксиологического базиса методологических принципов научного познания, а также взаимодействия в рамках научного сообщества [21].

Академик И.Т. Фролов в своем труде «Прогресс науки и будущее человека», опубликованном в 1975 г., обращает внимание на наличие серьезной проблемы морального выбора ученого, занимающегося исследованием природы человека как объекта. Опираясь на современные результаты познания человека, он акцентирует внимание на том, что избавление от патогенных мутаций может привести к нарушению работы генов, которые коррелятивно связаны с патогенными, что в итоге чревато снижением генетического многообразия человеческого вида [19].

В качестве доказательства академик предлагает достаточно убедительный аргумент философско-этического характера о недопустимости экспериментов в области евгеники. Ученый считает, что евгеническое вмешательство не является актуальным, поскольку человечество в настоящее время способно к продолжению развития на имеющемся генетическом фундаменте. В те же времена, когда данная проблема станет актуальной, человечество будет способно

как найти безопасные и адекватные методы ее решения, так и выработать гуманные и благородные способы применять евгеническое вмешательство на практике.

Рассматривая опасности клонирования человека, И.Т. Фролов предложил парадоксальную идею, которая должна, по мнению ученого, остановить человечество в его стремлении клонировать человека. Он считает, что для создания человека умнее нас, мы должны быть умнее того, кого хотим создать, обладая, в том числе, более высоким моральным уровнем.

Одной из несомненных заслуг И.Т. Фролова следует назвать его понимание науки. По мнению ученого, современное понимание научного сознания обязательно должно включать в себя моральные ценности, этическую оценку вновь создаваемых технологий и научных открытий [18].

Необходимо также отметить настойчивую, многогранную деятельность ученого по созданию исследовательских структур соответствующего профиля, а также налаживанию международного сотрудничества в сфере биоэтических исследований.

В течение 70-х годов проблемами биоэтической науки также занимался ученый-философ Б.Г. Юдин, статьи которого публиковались в журналах «Человек», «Природа», «Вопросы философии». В 1975 г. ученый опубликовал статью «Рубежи генетики и проблемы этики», которая послужила ответом на обсуждение в научных кругах США проблем, связанных с экспериментами по внедрению чужеродной ДНК в человеческий организм [23].

Рассматривая проблемы биоэтики, ученый опирается на концепцию целостности, трактовки понятий «жизнь», «живое», «смерть», которые определяют специфические характеристики биологического познания. Помимо этого, Б.Г. Юдин исследует этическую сторону медико-биологических исследований и биомедицинских технологий, а также связь между познавательной деятельностью и обществом во взаимоотношениях научных обществ и науки. Ученый рассматривает биоэтику как междисциплинарное

научное знание, исследующее социальные и этические проблемы, возникающие в результате активного развития биомедицинских технологий [26].

Среди первых фундаментальных исследований по биоэтической тематике отметим следующие публикации:

- «Биомедицинская этика», В.И. Покровский (1997 г.);
- «Прикладная этика. Выпуск. 1: Экоэтика и биоэтика», Л.В. Коновалова (1998 г.);
- «Биоэтика: правила, принципы, проблемы», Б.Г. Юдин (1998 г.);
- «Введение в биоэтику», Б.Г. Юдин (1998 г.).

В вышедшей под редакцией В.И. Покровского монографии «Биомедицинская этика» приводятся важнейшие документы в этой сфере, а также поднимаются биоэтические проблемы в таких областях медицины, как психиатрия, медицинская генетика, трансфузиология, эпидемиология.

Значимым вкладом в развитие биоэтики стало обоснование ученым трех уровней в рамках «интегративного единства норм (оценок) и знаний, которые и составляют биоэтику»:

- практическая биоэтика, которая представляет собой ценностную экспертизу и институционально оформленную нормативную регуляцию отношения человека к живому существу. Ее предписания оформлены в виде деклараций, хартий, клятв, кодексов и иных подобных документов, которые не являются юридическими. Субъектами практической биоэтики являются консультанты, этические комиссии, комитеты. Способом оценки - соотнесение намерений и поступков с соответствующими предписаниями. Санкции носят неформальный характер;

- теоретическая биоэтика, представляющая собой совокупность знаний в сфере отношения человека к живому, которая представлена в форме аксиологического дискурса. Предметом теоретической биоэтики является отношение к живому. Языком - этические понятия и категории. Методом - открытое рациональное обсуждение. Субъект не поддается четкому определению;

- прикладная биоэтика изучает конкретные ситуации действий человека относительно живого. Частные рекомендации. Индивидуализированная оценка. Апелляция к морали конкретной личности.

Анализируя опубликованные в нашей стране научные труды, можно констатировать, что в отечественной биоэтике наиболее разработанными направлениями являются вопросы эвтаназии, прерывания беременности, геномики и генетики человека, пересадки органов. Авторами таких работ являются Д.К. Беляев [1]; А.П. Зильбер [7]; В.О. Власов [4]; Л.П. Киященко [9]; О.С. Капинус [8]; И.К. Лисеев, А.Я. Шаров [10]; И.В. Силуянова [14]; А.П. Огурцов [13]; И.В. Вишев [3]; Ж. Бодрийяр [2]; А.Н. Елсуков [6]; В. Дильтей [5]; Д.В. Матяш [12]; Б.В. Марков, Ю.Н. Солонин, Ю.М. Шилков [11]; П.Д. Тищенко [16]; А.К. Судаков [15]; И.Т. Фролов [18-23]; Л.В. Фесенкова [17]; К.Э. Циолковский [25]; В.В. Цепкало [24], которые анализируют в своих исследованиях актуальные биоэтические проблемы бессмертия, смерти, умирания.

Являясь новой областью междисциплинарного исследования, биоэтика прежде всего обращается к человеку, поскольку он выступает в качестве морального субъекта, отношение которого к самому себе, живой природе, в целом к миру является предметом биоэтики.

В отечественной литературе до настоящего времени нет единого мнения о статусе биоэтики в науке. Между тем в отечественной биоэтике уже сформировалась точка зрения на биоэтику как на область знания, относящейся к междисциплинарным, которая связана с решением и анализом моральных проблем, возникающих в результате стремительного развития медицинской теории и практики.

Нормативная модель развития биоэтики в России представлена разработками в области защиты прав человека при оказании медицинской помощи, изучением обратной связи в системе «право-этика», рассмотрением проблем справедливого распределения ресурсов в здравоохранении. Отечественная биоэтика рассматривает развитие этического самосознания врачей и ученых как рефлекссию над

определением границ конца и начала жизни, патологии и нормы, чужого и своего, законного и противозаконного, нравственного и безнравственного.

Культурологическое направление отечественной биоэтики основано на изучении национальной специфики этического регулирования медицинской деятельности. В настоящее время нельзя говорить о методологическом повороте в трактовке биоэтики в России как культурного феномена, хотя мы имеем богатейшие традиции ценностного подхода к болезни и здоровью, образы художественных произведений с явным биоэтическим содержанием.

### *Список литературы*

1. *Беляев Д.К.* О некоторых философских вопросах генетики // Философия науки, 1999. № 1 (5). С. 76-92.
2. *Бодрийяр Ж.* Символический обмен и смерть. М.: Добросвет, 2000. 389 с.
3. *Вишиев И.В.* Проблема жизни, смерти и бессмертия человека в истории русской философской мысли. М.: Академический проект, 2005. 430 с.
4. *Власов В.О.* О привлекательности смерти и эвтаназии // Врач, 1999. № 2. С. 44-46. № 3. С. 41-43.
5. *Дильтей В.* Категория жизни // Вопросы философии, 1995. № 10. С. 129-143.
6. *Елсуков А.Н.* Этика любви, жизни и смерти в афоризмах и стихах. Минск: Дизайн ПРО, 1999. 223 с.
7. *Зильбер А.П.* Трактат об эвтаназии. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 1998. 464 с.
8. *Катинус О.С.* Эвтаназия в свете права на жизнь. М., 2006. 479 с.
9. *Киященко Л.П.* Опыт философии трансдисциплинарности (казусбиоэтика) // Вопросы философии, 2005. № 2. С. 105-117.
10. *Лисеев И.К., Шаров А.Я.* Генетика человека: ее философские и социальные проблемы (Круглый стол «Вопросов философии») // Вопросы философии, 1970. № 7. С. 106-115. № 8. С. 125-134.

11. *Марков Б.В., Солонин Ю.Н., Шилков Ю.М.* Жизнь как предмет философских размышлений // Социально-политический журнал, 1996. № 4. С. 105-121.
12. *Матяш Д.В.* Жизнь и смерть: соц.-филос. анализ. Ростов-на-Дону: Изд-во гос. ун-та, 2003. 234 с.
13. *Огурцов А.П.* Этика жизни или биоэтика: аксиологические альтернативы // Вопросы философии, 1994. № 3. С. 49-61.
14. *Силуянова И.В.* Цинизм и проблема нравственного состояния личности врача // Биэтика, 2014. № 1. С. 20-22.
15. *Судаков А.К.* Любовь к жизни и запрет самоубийства в кантианской метафизике нравов // Вопросы философии, 1996. № 8. С. 54-65.
16. *Тищенко П.Д.* Новая этика для новой медицины // Медицинское право и этика, 2000. № 1. С. 4-12.
17. *Фесенкова Л.В.* Ценности в науках о жизни и биофилософия // Биофилософия. М., 1997. 252 с.
18. *Фролов И.Т.* О человеке и гуманизме: работы разных лет. М.: Политиздат, 1989. 559 с.
19. *Фролов И.Т.* Прогресс науки и будущее человека. М., 1975. 172 с.
20. *Фролов И.Т.* Современная наука и гуманизм // Вопросы философии, 1973. № 3. С. 14-18.
21. *Фролов И.Т.* Человек будущего: идеал и реальность. Раздумья о будущем. М., 1987. 21 с.
22. *Фролов И.Т.* Человек наука - гуманизм: филос.-публицист. очерк пробл. М.: Знание, 1982. 62 с.
23. *Фролов И.Т., Юдин Б.Г.* Этика науки: проблемы и дискуссии. М.: Политиздат, 1986. 398 с.
24. *Цепкало В.В.* Код бессмертия: тайна смерти и воскрешения человека. Харвест, 2005. 238 с.
25. *Циолковский К.Э.* Собрание сочинений. В 3 т. Т. 1. М., 1954. 453 с.
26. *Юдин Б.Г.* Биоэтика: принципы, правила, проблемы. М.: Эдиториал УРСС, 1998. 472 с.

## **НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ**

### **НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ ВОПРОСЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

ИЗДАЕТСЯ С 2016 ГОДА  
ВЫХОДИТ 3 РАЗА В МЕСЯЦ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:  
153008, Г. ИВАНОВО, УЛ. ЛЕЖНЕВСКАЯ, Д. 55, 4 ЭТАЖ  
ТЕЛ.: +7 (910) 690-15-09.

[HTTPS://SCIENTIFICPUBLICATION.RU](https://scientificpublication.ru)  
EMAIL: [INFO@SCIENTIFICPUBLICATIONS.RU](mailto:info@scientificpublications.ru)

ИЗДАТЕЛЬ:  
ООО «ОЛИМП»  
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЫЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ  
117321, Г. МОСКВА, УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 140



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ»  
[HTTPS://SCIENTIFICPUBLICATIONS.RU](https://scientificpublications.ru)

# Вопросы естественных, технических наук и медицины

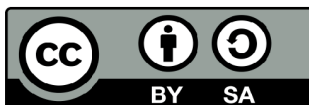
## III Международная заочная научно-практическая конференция (Москва. 2-3 сентября 2019 года)

 **РОСКОМНАДЗОР**  
СВИДЕТЕЛЬСТВО ЭЛ № ФС 77–65699

 INTERNATIONAL STANDARD  
SERIAL NUMBER 2542-081X

Российская  
книжная палата  
**ТАСС**

 Google™  
scholar



Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ указанием авторства. Подробнее о правилах цитирования: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>

ЦЕНА СВОБОДНАЯ