

Журнал основан в 1995 году в г. Санкт-Петербурге

# ВЕСТНИК

---

## МАНЭБ

Периодический теоретический и научно-практический журнал

Том 14, № 3

2008 г.

(Лицензия серия ЛР № 090176 от 12 мая 1997 г.)

Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 1774 от 29.12.95  
и № 015716 от 12.02.97 Комитета по печати РФ

### Учредитель журнала:

Международная академия наук экологии и безопасности  
жизнедеятельности (МАНЭБ)

Научный руководитель и координатор **Русак О.Н.**

Главный редактор **Аполлонский С.М.**

Заведующая редакцией **Занько Н.Г.**

### Редакционная коллегия:

**Алборов И.Д.** (Владикавказ), **Балтренас П.** (Вильнюс), **Воробьев В.И.** (Саратов),  
**Воронов Е.Т.** (Чита), **Давиденко В.А.** (Алчевск), **Дороговцев А.П.** (Вологда), **Злобин Т.К.** (Южно-Сахалинск), **Коротков В.И.** (Владивосток), **Красноштейн А.Е.** (Пермь), **Полонский В.М.** (Самара), **Савченко В.А.** (Норильск), **Чалабов В.Г.** (Ереван).

### Редакционный совет:

**Жарская В.Д.** (Санкт-Петербург), **Знаменский Г.П.** (Санкт-Петербург), **Зубаков В.А.** (Санкт-Петербург), **Кубрин В.И.** (Санкт-Петербург), **Максутов Н.Х.** (Москва), **Малаян К.Р.** (Санкт-Петербург), **Полушкин В.И.** (Санкт-Петербург), **Ретнев В.М.** (Санкт-Петербург), **Синдаловский Б.Е.** (Санкт-Петербург).

*Адрес редакции:* 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5

*Телефон/факс:* (812)550-07-66

*Факс:* (812)314-33-60

[rusak@maneb.spb/su](mailto:rusak@maneb.spb/su)

---

Перепечатка публикаций, помещенных в журнале, допускается по согласованию с редакцией. Ссылка на журнал «Вестник» обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с мнением авторов опубликованных в журнале работ. За содержание рекламных объявлений отвечают рекламодатели.

# WESTNIK IAELPS

*Volume 14, Number 3*

*2008 Year*

**Scientific & Technological  
Magazine**

**Magazine is founded** in 1995 in Saint-Petersburg

**License:** LP № 090176 from 12 May 1997

**Certificate on registration:**

№ 1774 from 29.12.95 and

№ 015716 from 12.02.97

---

**Constitutor of Magazine:**

International Academy of Ecology and Life Protection Sciences (IAELPS)

**Research Manager and Coordinator:** Rusak O.N.

**Editor-in-Chief:** Apollonskii S.M.

**Head of ditorial:** Zanko N.G.

**Editorial Board:**

**Alborov I.D.** (Vladikavkaz), **Baltrenas P.** (Vilnius), **Vorobyev I.V.** (Saratov), **Voronov E.T.** (Chita), **Davidenko V.A.** (Alchevsk), **Dorogovtsev A.P.** (Vologda), **Zlobin T.K.** (Yuzhno-Sakhalinsk), **Korotkov V.I.** (Vladivostok), **Krasnoshtein A.I.** (Perm), **Polonskii V.M.** (Samara), **Savchenko V.A.** (Norilsk), **Chalabov V.G.** (Yerevan)

**Editorial Council:**

**Zharskaya V.D.** (Saint-Petersburg), **Znamenskii G.P.** (Saint-Petersburg), **Zubakov V.A.** (Saint-Petersburg), **Kubrin V.I.** (Saint-Petersburg), **Malayan K.R.** (Saint-Petersburg), **Maksutov N.Kh.** (Moscow), **Polushkin V.I.** (Saint-Petersburg), **Retnev V.M.** (Saint-Petersburg), **Sindalovskii B.E.** (Saint-Petersburg)

**Address of editorial:**

5, Institutsky per., Saint-Petersburg, 194021, RF

Tel/ Fax: (812) 550-07-66

Fax: (812) 314-33-60

E-mail: [rusak@maneb.spb/su](mailto:rusak@maneb.spb/su)

# **Вестник-МАНЭБ - WESTNIK IAELPS**

---

**Выпуск подготовлен Северо-Кавказским отделением МАНЭБ**

**Научный редактор выпуска:** проф., д.т.н., акад. МАНЭБ Алборов И.Д.

**Редактор номера:** Николайченкова Н.Е.

**Компьютерный набор:** Агнаева В.Э.

**Изготовление оригинал-макета:** Сергеева Е.В.

**Реквизиты Северо-Кавказского отделения МАНЭБ:**

Телефон/факс: (867)74-93-36

Адрес: 362021, г. Владикавказ, ул. Николаева, 44.

### **К сведению читателей журнала**

С 2002 г. редакция журнала «Вестник МАНЭБ» перешла к новому порядку нумерации: том, номер, год издания.

Поскольку журнал уже существует с 1996 г., то ранее выпущенные номера должны быть учтены следующим образом:

- т. 1. 1996, № 1-4
- т. 2. 1997, № 5-8
- т. 3. 1998, № 9-12
- т. 4. 1999, № 1(13) - 12(24)
- т. 5. 2000, № 1(25) – 12(36)
- т. 6. 2001, № 1(37) – 12(48)
- т. 7. 2002, № 1(49) – 12 (60)
- т. 8. 2003, № 1(61) – 12 (72)

### **To data of magazine readers**

Since 2002 edition of a magazine "Bulletin of IAELPS" considers necessary to proceed to the new order of numbering: volum, number, year of edition.

As the magazine exists since 1996 earlier issued numbers should be taken into account as follows:

- Vol. 1. 1996, № 1-4
- Vol. 2. 1997, № 5-8
- Vol. 3. 1998, № 9-12
- Vol. 4. 1999, № 1 (13) - 12 (24)
- Vol. 5. 2000, № 1 (25) - 12 (36)
- Vol. 6. 2001, № 1 (37) - 12 (48)
- Vol. 7. 2002, № 1 (49) - 12 (60)
- Vol. 8. 2003, № 1(61) – 12 (72)

*Editor-in-Chief Stanislav M. Apollonskii*

**Президенту  
Северо-Кавказского отделения,  
научному редактору выпуска журнала  
«Вестник МАНЭБ»  
Алборову Ивану Давыдовичу - 65 лет!!**



Исполнилось 65 лет со дня рождения профессора, доктора технических наук, заслуженного деятеля науки РСО-Алания, заслуженного работника Высшей Школы РФ, заведующего лабораторией горно-промышленной экологии Центра геофизических исследований ВНИЦ РАН и РСО-А, заведующего кафедрой экологии Северо-Кавказского горно-металлургического института (ГТУ), ректора Северо-Осетинского института экологии и безопасности жизнедеятельности (СОИЭБЖ), президента Северо-Кавказского отделения Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ) Ивана Давыдовича Алборова.

Иван Давыдович Алборов родился 14 июня 1943 г. в с. Арашенда Ахметского района Грузинской ССР.

В 1962 г. окончил Сунженскую среднюю школу Пригородного района СО АССР на серебряную медаль и поступил на горный факультет СКГМИ по специальности «технология и комплексная механизация разработки месторождений полезных ископаемых», которую окончил с отличием в 1967 г. и был направлен инженером в Орджоникидзевскую пылегазовентиляционную лабораторию, вскоре возглавив там пылегазовую группу.

Он побывал практически на всех горных и металлургических предприятиях цветной металлургии СССР и приобрел большой опыт и навыки экспериментатора.

В 1973 г. начал работать в СКГМИ на кафедре «Охрана труда и окружающей среды» на должности инженера - исследователя в научно-исследовательском секторе, впоследствии возглавив

ее (1988 г.), позже он стал заведующим кафедрой «Экология» на экологическом факультете.

В 1974 г. под научным руководством проф., д.т.н. И.А. Остроушко и доц., к.т.н. А.П. Хадзарагова И.Д. Алборов защитил кандидатскую диссертацию в СКГМИ на тему: «Очистка подаваемого в подземные рудники воздуха (на примере Архонско-Садонского рудника СЦК)».

В 1995 г. он защитил докторскую диссертацию на тему: «Технология управления вентиляционными потоками и экологической безопасностью на горных предприятиях Северного Кавказа». С 1996 г. И.Д. Алборов председатель кандидатского диссертационного совета по специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», а также докторского совета «Геоэкология» при СКГМИ.

С 1992 по 1996 гг. он работал заместителем председателя комитета по охране окружающей среды РСО – А.

С 2000 г. И.Д. Алборов - ректор вновь созданного Северо-Осетинского института экологии и безопасности жизнедеятельности, учрежденный одновременно тремя министерствами РСО-Алания (Министерством охраны окружающей среды; Министерством по гражданской обороне и чрезвычайным ситуациям; Министерством социальной защиты).

В 1990 г. при комитете по охране окружающей среды Министерства экологии СОАССР был создан научно производственный центр «Экология», который И.Д. Алборов возглавляет по настоящее время.

Он автор более 350 научных статей, в том числе монографий,

12 патентов, более 20 методических разработок.

С 1994 г. И.Д. Алборов Президент Северо-Кавказского отделения Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ), объединяющего 140 ученых и специалистов, научный редактор журнала «Вестник МАНЭБ».

И.Д. Алборов – академик и руководитель секции Владикавказского центра РАЕН.

Он – председатель Учебно-методической комиссии по специальности «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов» СКГМИ.

И.Д. Алборов – крупный специалист в области геоэкологических исследований, оценки техногенной нагрузки на экосферу, на аэродинамику рудников, а также по вопросам инновационных технологий управления отходами промышленности.

Под руководством И.Д. Алборова защищено 2 докторских и 15 кандидатских диссертаций.

И.Д. Алборов – крупный общественный деятель, член президиума, заместитель Всеосетинского общественного движения «Стыр Ныхас», председатель координационного совета по урегулированию осетино-ингушского конфликта. Был делегатом «Стыр Ныхас» в Министерстве иностранных дел РФ (2007 г.).

Президиум Владикавказского научного центра РАН сердечно поздравляет Алборова И.Д. с юбилеем и желает творческих успехов в научно-педагогической деятельности, крепкого здоровья и долгих лет жизни.



## ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ

УДК 669:504; 622:577

*И.Д. Алборов, д-р техн. наук, проф., акад. МАНЭБ*

### ГОРНЫЕ ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА: ЭКОЛОГИЯ ПРИ ДОБЫЧЕ РУД И ПОЛУЧЕНИИ ПОЛИМЕТАЛЛОВ



*И.Д. Алборов*

*В статье показано взаимодействие техногенеза на экологию Северо-Кавказского региона. Раскрыты источники формирования экологической обстановки в районе деятельности горно-индустриального производства. Приведено взаимодействие основных факторов, загрязняющих окружающую среду при функционировании природно-территориального комплекса с горно-индустриальными составляющими.*

*The article reveals the technogenesis impact on the North Caucasus ecology. The sources of the ecological environment formation in the region of the mining production are described. The main factors polluting the environment during the mining complex operation are studied.*

Все горные территории имеют вертикальную зональность с характерным ландшафтом. Ландшафт исключительно четко лимитирует потенциал загрязнения окружающей среды природными и техногенными факторами. Поэтому необходимо раскрыть уровень взаимовлияния техносферы в районе деятельности горнопромышленных объектов и транспортных систем с природными компонентами. Почти все виды ландшафтов имеют место в горных экосистемах Северо-Кавказского региона. Поэтому раскрытие закономерностей взаимодействия источников загрязнения биосферы, позволяет выработать научно-обоснованные решения по урегулированию воздействия горно-промышленного и транспортного комплекса на природную среду.

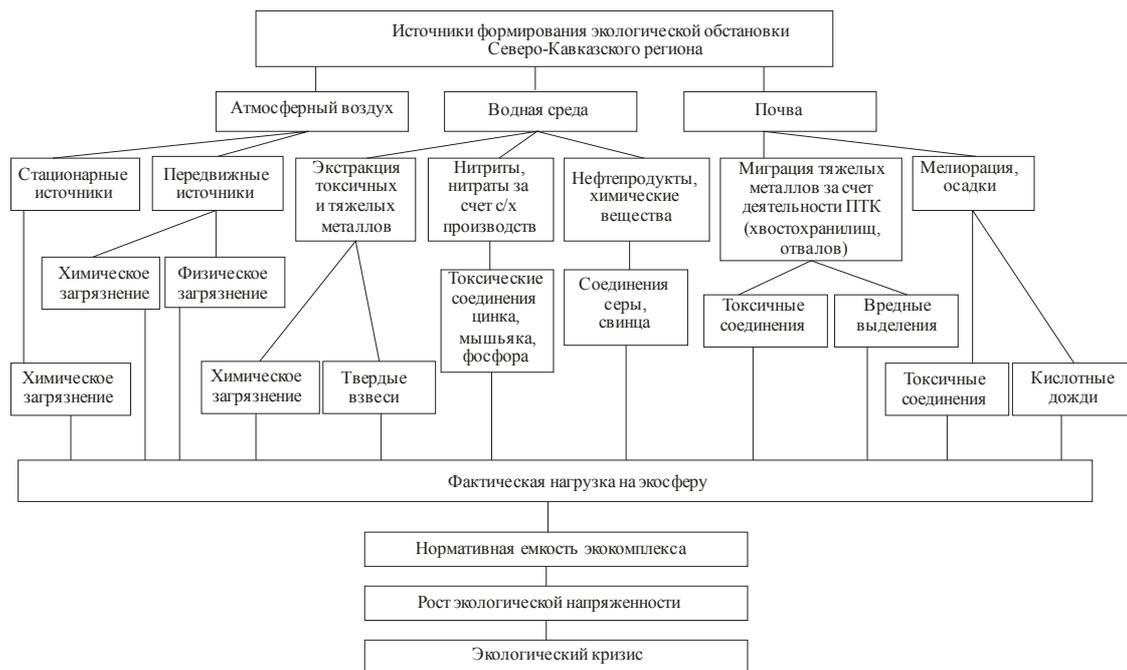
В экосистемах горных территорий наиболее уязвимыми являются скальные – абиогенные ландшафты. Они характеризуются относительным отсутствием биогенной миграции элементов, а следовательно, биологическим круговоротом веществ. В пределах данных ландшафтов преобладает механическая и физико-химическая миграция элементов. Как показывают геохимические исследования, проведенные в Антарктиде и Гренландии,

а также в наиболее высоких, покрытых снегом и ледниками, вершинах гор, в эти ландшафты все больше попадает элементов техногенеза. В горах Антарктиды за последнее десятилетие значительно повысилось содержание свинца; на ледниках Эльбруса установлено повышенное содержание вольфрама и молибдена, обусловленное деятельностью Тырнаузского горно-обогачительного комбината. Установлено, что ощутимое экологическое воздействие на отдаленные пространства стала оказывать деятельность открытой добычи руды карьерами «Высотный» и «Мукуланский», расположенными в отрогах гор Кавказа. Наблюдательными метеопостами по контролю атмосферы в воздушном бассейне курортных городов Кавказских Минеральных Вод (в Кисловодске) обнаружено повышенное содержание пылегазовых компонентов, свойственных газам карьерного пространства, образуемых в процессе взрывных работ (массовых взрывов). Такое обстоятельство угрожает напрямую рекреационным ресурсам, не говоря уже об общей деградации природной среды. Низовья гор, на которые преимущественно распространяется влияние горно-промышленного и транспортного комплекса, находятся под постоян-

но возрастающим техногенным воздействием, обусловленным деятельностью горно-индустриального производства. Под его влиянием неуклонно увеличивается техногенное наступление несвойственных данной природной среде элементов и включение их в круговорот веществ, энергии, что приводит к постепенной трансформации биогенного ландшафта в техногенный. Кроме физико-химического воздействия хозяйственной деятельности человека, биогенные (природные) ландшафты горных экосистем испытывают мощное механическое воздействие вследствие сельскохозяйственной деятельности, проведения геологических, дорожно-строительных, транспортных, строительных, селезащитных и других работ. В результате этого практически исчезают массивы широколиственных лесов, полностью трансформируются биоресурсы, и все отчетливее проявляется общая тенденция к неизбежному переходу биогенных ланд-

шафтов в техногенные и к всевозрастающей скорости формирования техносферы.

В настоящее время техногенная трансформация ландшафтов в среднедальней и дальней зонах деятельности открытой добычи руд и автотранспортных магистралей приняла такие угрожающие нормальной жизнедеятельности формы, что возникает необходимость восстановления и охраны этих ландшафтов. Причем в условиях техногенных ландшафтов меняются физико-химические и механические свойства почвы, исчезают присущие данной природной среде растения и животные во всем их многообразии, и как показывает практика, эти изменения могут происходить неоднократно в течение незначительного исторического времени при стихийном течении вызывающих эти изменения обстоятельств, что крайне отрицательно может сказываться на стабильности и целостности биосферы региона (рис. 1).



**Рис. 1. Загрязнение биосферы региона природным техногенным горно-индустриальным комплексом.**

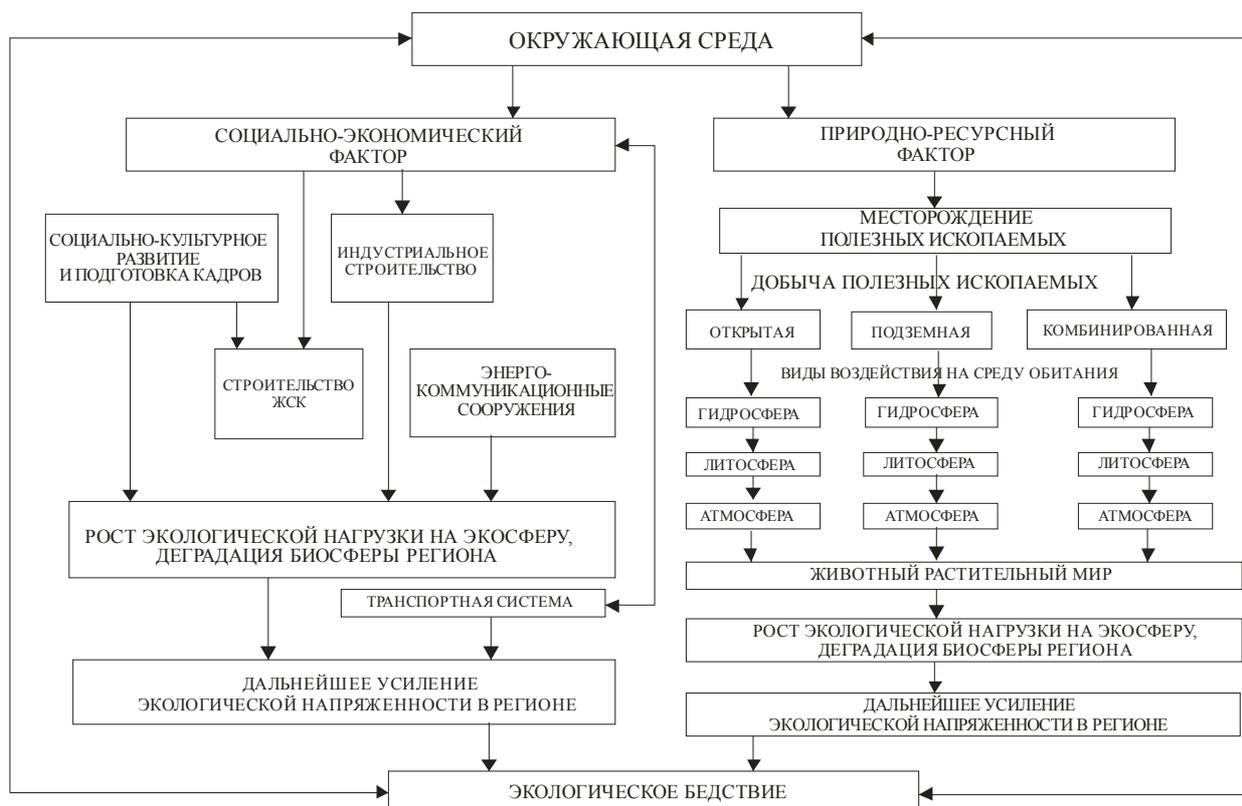
Поэтому нужны многоплановые научные исследования по технологии добычи и переработке сырья и автотранспортному загрязнению среды в условиях функционирования горно-индустриальных комплексов и создание необходимых санитарно-экологических условий для сохранения экосферы и поддержания ее в равновесном состоянии с обеспечением нормативных требований.

Из всей системы получения товарного продукта из недр Земли наиболее разрушительной остается добыча минерального сырья, в первую очередь добыча минералов и, осо-

бенно в условиях экосистем горного Северо-Кавказского региона. В связи с этим задача системных исследований должна включать решения по установлению факторов деградирующей окружающей природную среду на производствах и процессах переработки руды и получения металла, с учетом максимального развития случайных экологовозмущающих техногенных и природных условий для минимизации нанесенного ущерба и получения максимального результата. Такое решение поставленной задачи позволит обеспечить эффективное развитие производства в рас-

считываемых условиях и обеспечить сохранение биосферы региона. Исследованиями установлено, что экологическая напряженность в зоне деятельности горно-промышленных объектов Кавказа характеризуется повышенной техногенной нагрузкой, что прогрессирует деградацию природно-рекреационных, биоэнергетических и курортно-оздоровительных ресурсов и может привести к истощению их и потери потенциальных свойств, развитию устойчивых разрушительных проявлений на генетическом

уровне. На рис. 2 изображена принципиальная блок-схема взаимодействия основных факторов в районе деятельности горно-индустриального объекта. Как видно из рисунка, практически любая форма техногенной деятельности прямо или косвенно влияет на усиление экологической напряженности в регионе. Интенсивное развитие транспортного составляющего в процессе добычи металлов является несомненным фактором повышения физико-химической нагрузки на природную среду.



**Рис. 2. Принципиальная блок-схема взаимодействия основных факторов в природно-техногенной экосистеме “горно-промышленный комплекс – окружающая среда – социум”.**

На рис. 3 показано развитие транспортного загрязнения в окружающей среде.

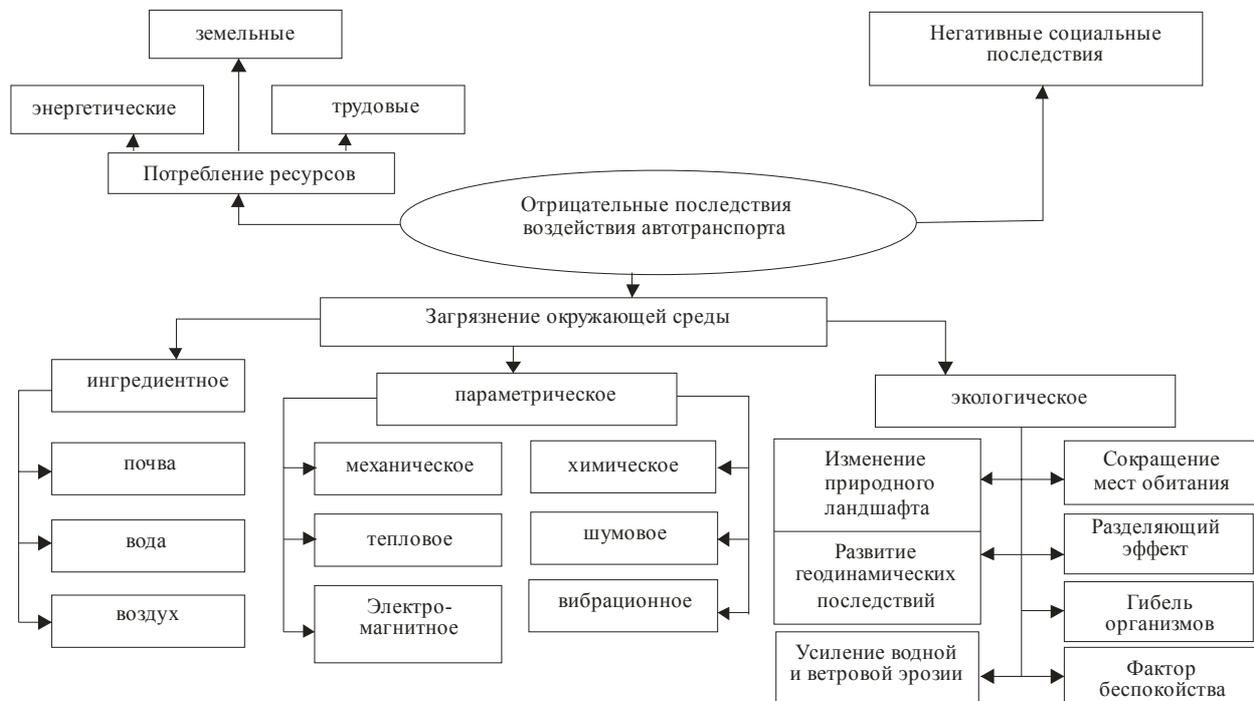
Немаловажное воздействие на природную среду в рассматриваемых условиях оказывает и качество промышленных и шахтных стоков в водную среду. Оценивая динамику изменения качества воды в реках региона, следует отметить, что во всех створах главных рек (Терек, Баксан, Кубань, Малка), начиная с 1992 г., содержание тяжелых металлов, нитратов, нефтепродуктов, СПАВ непрерывно возрастает. Количество проб воды с превышением нормативов качества достигает в среднем 10 – 20 %, а в некоторых из них (Камбилеевка, Ардон, Терек, Баксан, Ку-

бань) содержание тяжелых металлов (Cu, Pb, Zn) в десятки раз превышает установленные санитарные требования. Даже в курортных зонах (река Цей, РСО-Алания в 8-10 км от Садонского месторождения) концентрация по азоту доходит до 4 ПДК, по цинку – до 3 ПДК. По индексу загрязнения вода большей части малых горных рек оценивается как «грязная» или «очень грязная». По микробиологическим показателям, по сравнению с пробами воды многолетней давности, вода рек ухудшилась на 10-20 % [1, 2].

Промзоны Садонских свинцово-цинковых предприятий: рудников «Садон», «Архон», Мизурской обогатительной фабрики

расположены в узком Алагирском ущелье с межгосударственной Транскавказской автомагистральной дорогой, соединяющей г. Алагир, Республики Северная Осетия-Алания и г. Цхинвал, Республики Южная Осетия. Добываемая в рудниках руда транспортируется автосамосвалами со всех рудников комбината в Мизурскую обогатительную

фабрику, расположенную в 100 м от автомагистрали. Здесь идет обогащение добываемой руды до уровня концентрата с содержанием металла 45-60 %, которая ведомственным транспортом в специальных емкостях – «стаканах» отправляется на переплавку на завод «Электроцинк» в г. Владикавказ.



**Рис. 3. Классификация отрицательных последствий окружающей среды от воздействия автотранспорта.**

Рудники «Садон», «Верхний Згид», «Холст», «Архон» расположены в радиальных ущельях по отношению к главному Алагирскому ущелью, по которому протекает р. Ардон. Из одноименных рудникам ущелий вытекают ручьи, впадающие в реку Ардон. Вытекающие шахтные воды без очистки попадают в реку Ардон, загрязняя ее. По результатам металлометрической съемки содержание свинца и цинка в районе г. Алагира достигает десятки ПДК рыбохозяйственного назначения. В период обильных дождей или снеготаяния весной, уровень загрязнения воды в р. Ардон тяжелыми токсичными металлами заметно возрастает по причине усиления природного выщелачивания из закладок, камер, пустот и других горных выработок.

Руду из рудников доставляют на Мизурскую обогатительную фабрику автосамосвалами. Прежде из рудников «Садон» и «Верхний Згид» руду на обогатительную фабрику доставляли вагонетками по подвесной канатной дороге. Средняя длина транспортировки руды из рудников составляет 10-20 км по горным дорогам с щебеночным покрытием

или скальным основанием, с содержанием свободного кремнезема до 70 %. При перевозке руды в транспортных средствах из бункеров рудников наиболее богатая рудная мелочь осыпается на автодорогу из неплотностей кузовов автомашин, которая при дождях смывается, частично переходит в растворенное состояние и стекает в реку, повышая уровень загрязнения воды в ней. Другая часть на дороге переходит в атмосферу и при порывах долинного или горного ветра насыщает окружающий воздух токсичными и вредными веществами. Из всех рудников комбината отработанный запыленный воздух выдается мощными осевыми или центробежными вентиляторами на дневную поверхность. По данным исследований ученых СКГМИ, запыленность выдаваемого из шахт отработанного воздуха превышает предельно допустимые нормы в десятки раз [3, 4, 5].

Вследствие такого запыления околостольное пространство фракции пыли оседают на биоту и поверхность, дополнительно загрязняя окружающую среду. Повышенное загрязнение приводит к деградации

растительного покрова на первых десятках метров от источника выбросов рудничного газа и ослаблению его на более дальних участках от вентиляционных выработок. Поэтому снижение негативного воздействия этого опасного источника загрязнения окружающей среды является актуальной задачей исследований.

В ущельях, на возвышенных террасах размещаются жилые постройки горнорабочих, социальная инфраструктура, коммунальное хозяйство и горные аулы, где помимо работы на рудниках семьи горнорабочих занимаются скотоводством и земледелием. Общее количество населения, вовлеченного в зону деятельности этого индустриального комплекса в ущелье, достигает 5000 человек.

Поскольку по склону ущелья проложена государственная транскавказская транзитная автомагистраль, уровень вредного воздействия от нее при движении транспортных средств создает опасные экологические условия для населения как по химическим загрязнениям в виде токсичных и вредных газов - продуктов неполного сгорания топлива и автодорожной пыли за счет взаимодействия транспортного средства и автодороги, так и в виде физического загрязнения окружающей среды шумом, вибрацией, инфразвуком и др.

Учитывая территориальную близость расположения промплощадок горных объектов к Транскавказской автомагистрали с интенсивностью движения 45-50 авт./ч, уровень физического загрязнения в сочетании с полиметаллической силикозоопасной токсической пылью приводит к сложному экологическому воздействию на организм человека, граничащему с критическим по токсикологическому фактору и уровню дискомфорта, создаваемого шумовым фактором.

Поэтому научное обоснование решений по снижению вредного физического и химического воздействия от источников при функционировании природно-техногенной системы для достижения нормативов качества окружающей среды в этой зоне является актуальной задачей.

Действующая промышленная зона имеет функциональное многоотраслевое назначение. Количественно в промзоне преобладают рудоскладские, автотранспортные элементы, значительна доля территории, приходящейся на прочие объекты (складские, хвостохранилища, отвалы горных пород, административно-бытовые и коммунальные объекты и пр.), составляющие до 40 %, причем большая часть площади приходится на складские объекты.

Серьезное негативное влияние на экологическую обстановку в г. Владикавказе оказывают горы отходов ОАО «Электроцинк», «Победит», строительных предприятий. Отходы завода депонированы в отвалах на двух площадках, расположенных непосредственно на предприятии и за его пределами в восточной части промзоны г. Владикавказа. Дренажные воды от отвала поступают в подземные воды и загрязняют их тяжелыми металлами, сульфидами, токсичными компонентами.

Ветровая эрозия депонированных отвалов загрязняет атмосферу взвешенными частицами, приводит к загрязнению почвы и водной среды в результате их оседания.

Сток воды с отвалов приводит к миграции химических продуктов и включает главным образом такие элементы, как марганец, медь, свинец, цинк и др. Фильтруясь через почву, стекающий с отвалов слой проникает в грунтовые воды, изменяя их химический состав. При этом повышается концентрация химических компонентов относительно фоновых величин, характерных для природного состава подземных вод. В то же время проект организации благоустройства санитарно-защитных зон, включая переселение людей, составленный в 1982 г. по настоящее время не реализован, около 4500 чел. продолжают подвергаться воздействию промышленных выбросов завода «Электроцинк».

Все это наносит значительный ущерб жизнедеятельности населения, особенно тех, кто проживает вблизи этих экологически опасных объектов. Эти отходы отчуждают подотвальные земли из активного биологического оборота, загрязняют поверхностные и грунтовые воды, нарушают природный ландшафт, деградируют окружающую среду. Указанные составляющие угнетают эстетическую привлекательность и рекреационную значимость нашего края.

Неразработанность нормативно-правового обеспечения процессов управления отходами как в России, так и в Республике Северная Осетия-Алания создает условия для неконтролируемого сверхнормативного размещения отходов в окружающей природной среде, ее загрязнение и ведет к потерям материальных ресурсов в виде выбрасываемых на свалки или нерациональное уничтожение отходов, содержащих ценные сырьевые компоненты.

Так, на заводе «Электроцинк» до сих пор не решен вопрос с утилизацией и переработкой ртутьсодержащих отходов I-го класса опасности, которых скопилось более 350 тыс.

тонн, а также отходов II-го класса опасности, содержащих сурьму и мышьяк более 55 тыс. тонн. Наибольшее влияние на экосферу региона оказывает, по данным ученых, горно-перерабатывающая деятельность человека. Учитывая то, что горно-промышленная отрасль на территории Северной Осетии функционирует более 150 лет, произошло и происходит непрерывное загрязнение биосферы региона, охватывая другие территории, далеко за пределами деятельности сформированных и действующих горно-промышленного и металлургического комплексов.

Научно доказано, что в результате разведки, добычи и переработки одной тонны цветных металлов образуется свыше 100 тонн отходов, которые занимают значительные площади в условиях уникальных рекреационных, заповедных и курортных зон Алагирского ущелья и Северной Осетии в целом. Кроме того, они способствуют развитию оползней, образованию отвалов и смыву горных почв с грунтов. Размещение Унальского хвостохранилища в зоне рекреации приводит в опасное для проживания населения это уникальное пространство, поскольку мелкодисперсная фракция, из которой состоит все тело хвостохранилища с содержанием свинца, цинка, се-

ры и т.д., находясь в открытом виде, подвергается воздействию горно-долинных ветров, разносится по ущелью, нанося непосредственный ущерб флоре, деградируя ее, вплоть до угрозы уничтожения отдельных видов.

#### Литература

1. Государственный доклад. «О состоянии и об охране окружающей среды Республики Северная Осетия-Алания в 2001 г.» Владикавказ «Иристон» 2003. 104 с.

2. Государственный доклад. «О состоянии и об охране окружающей среды Республики Северная Осетия-Алания в 2003 г.» Владикавказ «Иристон» 2004. 104 с.

3. *Алборов И.Д., Сабаткоев М.М.* Горнякам – здоровые условия труда. Орджоникидзе: Ир, 1987. 71 с.

4. *Алборов И.Д.* Охрана окружающей среды. Орджоникидзе: СОГУ, 1988. 126 с.

5. *Алборов И.Д., Макиев Г.К., Степанова С.И.* Теоретические основы распространения опасного воздействия техногенных выбросов в окружающую природную среду. Материалы V Международной конференции «Устойчивое развитие горных территорий: проблемы и перспективы развития науки и образования». Владикавказ: Изд-во СКГМИ «Терек», 2004, с. 188-189.

УДК 669:504

*И.Д. Алборов, проф., д-р т.н.;  
Ф.Г. Тедеева, к.т.н. (СКГМИ)*

### ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО БАССЕЙНА СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА АВТОТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ



*И.Д. Алборов*



*Ф.Г. Тедеева*

*В статье приведена динамика автотранспортного загрязнения Северо-Кавказского региона, определена роль транспортных систем в экологии в условиях горных экосистем Кавказа. Показана параметрическая связь физических факторов загрязнения транспортным потоком окружающей среды при эксплуатации горных автодорог.*

*The article deals with the autotransport contamination dynamics in the North Caucasian region and the transport system role determination in the ecology of the Caucasus ecosystems. The parametric link of the contamination physical factors with the transport during the mountain roads exploitation is shown.*

Темпы развития автотранспортного комплекса в регионе привели к тому, что доля автотранспортных загрязнений в общем объеме загрязнения носит приоритетной проблемный характер, в связи с активным развитием природозагрязняющих эффектов от него. Дискомфорт от воздействия шума и вибрации в больших городах перешел и в горные регионы, и особенно это ощущается в горно-индустриальных территориях республик - Северной Осетии-Алании, Кабардино-Балкарии, Карачаево-Черкесии. Проведение автотрасс по дну ущелий, вблизи селитебных массивов повышает уровень общего и экологического риска от функционирования природно-техногенных горно-промышленных геосистем. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автотранспорта в регионах Южного федерального округа показаны на гистограмме (рис. 1).

Транспорт является источником загрязнения не только углекислым газом, но и другими веществами, многие из которых токсичны, вредны для окружающей среды. В настоящее время известны более 500 вредных веществ, загрязняющих атмосферу, основные из них приведены в табл. 1. Как видно из данных таблицы транспорт является одним из основных источников поступления в атмосферу загрязняющих веществ. Из всех

видов транспорта наибольшая доля в загрязнении атмосферы приходится на автомобильный. Автодороги являются составной частью природно-техногенной системы, и представляют собой мощный линейный физико-химический источник загрязнения окружающей природной среды. В процессе эксплуатации автодороги она становится непрерывным источником веществ, загрязняющих атмосферу, гидросферу и литосферу. В атмосферу попадает громадное количество пыли и токсичных веществ, содержащихся в отработанных газах силовых установок, создаются высокие уровни разнополосного и общего шума, загрязняется почва, водоемы в результате слива и пролива горюче-смазочных материалов, перевозки твердых, жидких и газообразных продуктов, образуется много вредных для природной среды и человека веществ. Транспортные средства, снабженные двигателями внутреннего сгорания, поглощают из атмосферы кислород (в среднем одна машина 4 т за год). С другой стороны, деградация природной среды в зоне деятельности автодорог сопровождается уменьшением поступления кислорода в атмосферу вследствие сокращения площади лесных массивов и загрязнения вод нефтепродуктами, пестицидами, свинцом и другими веществами.

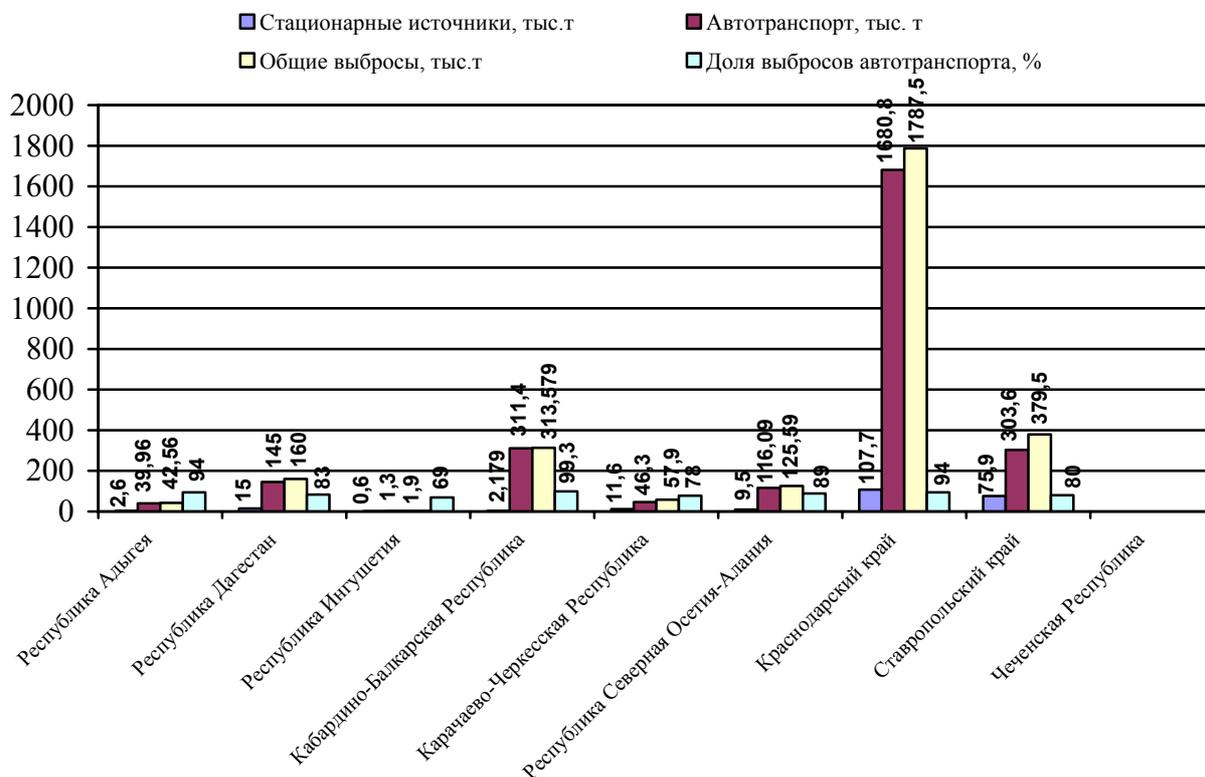


Рис. 1. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух регионами Южного федерального округа, тыс.т.

**Основные загрязняющие атмосферу вещества и их источники**

Загрязняющее вещество	Основные источники		Среднегодовая концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>
	естественные	антропогенные	
Твердые частицы (зола, пыль, сажа и т.д.)	Вулканические извержения, пыльные бури, лесные пожары	Сжигание топлива в промышленных и бытовых установках	0,04 ÷ 0,4
Диоксид серы	Вулканические извержения, окисление серы и сульфатов, рассеянных в море.	То же	В городах до 1,0
Оксиды азота	Лесные пожары	Промышленный транспорт, теплоэнергетика, энергетика	В районах с развитой промышленностью до 0,2
Оксиды углерода	Лесные пожары, выделения океанов, окисление терпенов	Транспорт, промышленные энергоустановки, черная металлургия	В районах с развитой промышленностью от 1 до 50
Летучие углеводороды	Лесные пожары, природные терпены	Транспорт, дожигание отходов, испарения нефтепродуктов	В районах с развитой промышленностью до 3,0
Полициклические ароматические углеводороды		Транспорт, нефтехимические и нефтеперерабатывающие заводы	В районах с развитой промышленностью до 0,01

Задымление воздуха, особенно при движении дизельных транспортных средств, вызывает изменение прозрачности атмосферы и, как следствие, снижение видимости, освещенности, усиление ультрафиолетовой радиации, ведет к ухудшению микроклимата местности, особенно в условиях горных долин, увеличению числа туманных дней.

Опыты, проведенные в США, показали, что при значительном загрязнении атмосферы автомобильными выхлопами повышается восприимчивость растений и сельскохозяйственных культур к болезням, происходит преждевременное опадение листвы, нарушаются сроки цветения, а урожайность таких культур, как картофель, горох, цитрусовые, снижается, примерно, вдвое.

При интенсивном загрязнении воздуха прирост древесины в лесах сокращается почти наполовину [1].

Отрицательными факторами воздействия транспорта на литосферу являются следующие:

1. Деграция плодородного верхнего слоя почвы. Так, например, при сжигании одной тоны этилированного бензина в атмосферу выбрасывается 0,5 – 0,85 кг оксидов свинца [2]. Содержание свинца в растениях, которые растут около дорог, достигает 5 и более норм (рис. 2).

2. Загрязнение почвы непосредственно попадающими в нее нефтепродуктами, мас-

лами, различными отходами, мусором, а также сточными водами, содержащими вредные для окружающей среды вещества.

3. Покрытие больших площадей асфальтом, бетоном, вследствие чего изменяется состояние почвы, нарушается питание ее влагой, а при обильных дождях происходит размывание почвы водными потоками.

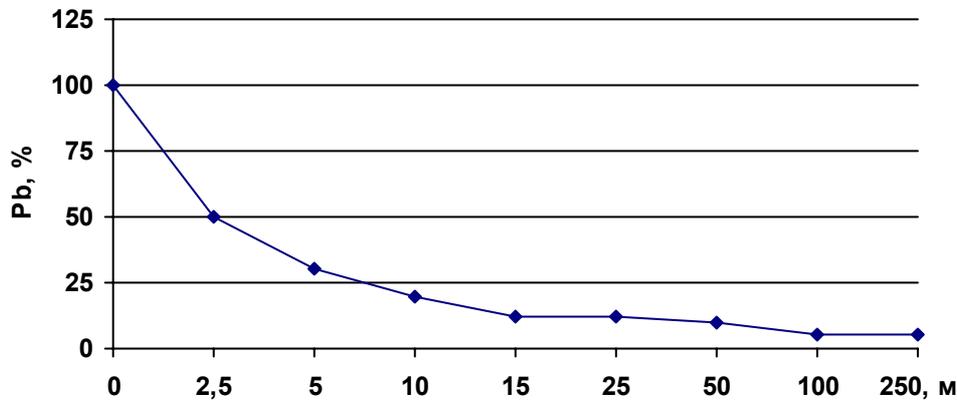
По данным исследований, легковой автомобиль при среднегодовом пробеге 15 тыс. км выбрасывает около 3,5 т углекислого газа, 0,8 т оксида углерода, 0,2 т углеводородов, 0,04 т оксидов азота.

В отличие от промышленных предприятий, выбросы которых концентрируются в определенной зоне, автомобиль рассеивает продукты неполного сгорания топлива практически по всей окружающей его территории и вокруг нее, причем непосредственно в приземном слое атмосферы.

Транспортный шум является одним из наиболее опасных параметрических загрязнений окружающей среды. В условиях, когда масштабы автомобильного движения возрастают, зоны акустического дискомфорта значительно увеличиваются, проблема транспортного шума приобретает социальное значение. Особенно остро это проявляется в условиях горных экосистем с ограниченной растительностью и скальными склонами долин, где проходят автодороги государственного или транзитного сообщения с интенсив-

ностью движения 200 - 1000 автомашин в сутки. В стесненных условиях горных долин шум движущегося транспорта носит реверберационный характер вследствие изменения пространственного его положения и резо-

нансного явления, причиной которого является отражение звука скальными массивами близрасположенных скальных толщ гранитов, известняков.



**Рис. 2. Содержание свинца в растениях в зависимости от расстояния до дороги.**

**Примечание: Норма Pb в Европе – 10 мг на 1 кг травы.**

Участками автодорога превращается в мощный перезвон волнообразных стереозвуков полифонического характера. Плотность воздуха, температура, скорость ветра, влажность являются немаловажными факторами распространения шума в атмосфере. Звуковые волны, проходящие через атмосферу, испытывают воздействие этих изменяющихся факторов.

Важное значение при определении уровня шума от автотранспорта имеет скорость его движения и уклон. Полученные на основе экспериментальных данных уравнения зависимости уровня шума грузовых и легковых автомобилей от мгновенных значений скорости, км/ч, при замедлении имеют вид [3,4]:

$$L_z = 0,00460 + 68 \text{ дБА}, \quad (1)$$

$$L_n = 0,00420 + 56 \text{ дБА}. \quad (2)$$

При наличии других факторов усиления шумового эффекта приведенные зависимости

будут пополняться дополнительным слагаемым.

При расчетах уровней шума вблизи конкретных участков магистралей следует учитывать также прирост уровней шума, обусловленный такими характеристиками дороги, как покрытие и уклон. Размеры этого прироста можно принимать по данным Киевского автомобильного института.

В условиях движения автотранспортных средств по горным дорогам в каньонах и скальных ущельях приведенные формулы расчета уровня шума грузовых и легковых автомобилей будут иметь вид:

$$L_z = 0,00460 + 68 + K_z, \quad (3)$$

$$L_n = 0,00420 + 56 + K_n, \quad (4)$$

где  $K_z, K_n$  – поправка, характеризующая уровень возрастания шума за счет реверберационных явлений горного или промышленного ландшафта, дБА (на дороге Алагир – Мизур  $K_z = 6 - 8$  дБА,  $K_n = 2 - 4$  дБА).

Предельный уклон участка дороги, %	дБА
0	0
2	1
4	2
6	3
8	4

Таблица 2

Вид покрытия	Скорость, км/ч	Поправка к уровню шума
Асфальтобетон	0	0
	40	1
	60	2
	90	3
Брусчатая мостовая	40	1
	60	3
	80	5
Булыжная мостовая	40	2
	60	5
	80	10

### Литература

1. Транспорт и окружающая среда: Учебник /Болбас М.М., Савич Е.Л., Кухаренок Г.М. и др. М.: Технопринт, 2003. 263 с., ил.

2. Болбас М.М. Транспорт и окружающая среда. Минск, изд-во УП «Технопринт», 2003. - 261 с.

3. Гербунов В.В. Токсичность. Двигатель внутреннего сгорания. Перу-Вита, 1993. 127 с.

4. Амбарцумян В.В., Носов В.Б., Тагасов В.И., Сарбаев В.И. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. М.: Науч-техметодиздат, 1999. 208 с.

УДК 614.8.084

*Н. Г. Яговкин, Самарский ГТУ*

### МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ С УЧЕТОМ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ ОБ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

*Представлена модель, позволяющая оценить эффективность использования систем принятия решения для стратегии развития предприятия.*

*Developed model allows estimating efficiency of decision making under uncertainty systems in dependence of environment state*

Эффективное функционирование крупных многоплановых предприятий предусматривает наличие сложной системы обработки разнообразной информации в условиях неопределенности. Моделирование сложной системы обработки информации в части распознавания ситуации и содействия принятию решения предполагает в качестве основного инструмента исследований применение математических методов, позволяющих эффективно описывать процесс функционирования рассматриваемой системы. Одной из наиболее важных задач является оценка достоверности стратегии развития предприятия.

С точки зрения процессов обработки информации производственная система является автоматизированной человеко-машинной системой, использующей экономико-математические методы, средства электронно-вычислительной техники и связи путем сбора, регистрации, анализа информации и ее преобразования для выбора и реализации

способа наиболее эффективного управления объектом.

В соответствии с теорией иерархических систем имеется три условных иерархических уровня представления:

- микроструктура (уровень представления системы с детализацией до функциональных блоков);

- макроструктура (уровень представления системы с детализацией до функциональных агрегатов);

- мегаструктура (уровень представления системы как одного устройства).

Уровни отличаются объемами и содержанием информационных потоков, циркулирующих в системе, и способами математического представления их аппаратной и программной реализации. Базовая предпосылка создания модели системы состоит в том, чтобы она не была чрезмерно сложной. Модель с большим числом системных объектов может рассматриваться как неудовлетворительная, поскольку ее адекватность моделируе-

мой системе можно определить только в относительных понятиях.

Для функционирования системы используется способ обслуживания некоторой совокупности информационных элементов (факторов), проявляющих себя в различных информационных полях с пространственно-временными характеристиками. В поступающем информационном потоке необходимо определить иерархию уровней функционирования макроструктуры программного обеспечения системы, поскольку именно она необходима для детализации и минимизации алгоритмов обработки.

Изменение ситуации во времени происходит вследствие изменения параметров (характеристик) факторов, ее образующих. Если они определены (спрогнозированы) не ниже заданного (требуемого) уровня достоверности (точности) в момент принятия решения, то не оказывают влияния на рост погрешности прогноза во времени. В противном случае погрешность прогноза растёт соответственно количеству факторов, динамика изменения характеристик которых определена неверно.

Постоянное обновление информации о состоянии факторов ведёт к снижению погрешности прогноза во времени.

Изменение погрешности прогноза  $G^2$  во времени определяется формулой [1, 2]:

$$G^2(k) = G^2(k-1) + R - R_\beta dp, \quad (1)$$

где  $k$  - номер интервала времени  $\Delta t$ ;

$R = \frac{m_u}{M}$  - относительное число факторов,

изменивших значение за интервал времени  $\Delta t$ ;

$R_\beta = \frac{m_\beta}{M}$  - относительное число факто-

ров, информация о которых поступила в систему обработки за интервал времени  $\Delta t$ ;

$M$  - число (мощность множества) факторов, образующих множество вероятных ситуаций;

$m_u$  - число факторов, изменивших значение за интервал времени  $\Delta t$ ;

$m_\beta$  - число факторов, информация о которых поступила в систему обработки за интервал времени  $\Delta t$ ;

$p$  - вероятность пересечения множеств  $\{m_u\}$  и  $\{m_\beta\}$ ;

$d$  - достоверность поступившей информации.

Величина погрешности прогноза на момент принятия решения ( $k=0$ ) [1, 2]:

$$G^2(k=0) = 2(1-d_0)(1-R_0), \quad (2)$$

где  $R_0 = \frac{m_0}{M}$  - относительное число фак-

торов, информация о которых использована для принятия решения ( $k=0$ );

$d_0$  - достоверность принятого решения.

Эффективность функционирования системы поддержки принятия решения в течение времени оценивается выражением [1, 2]:

$$\mathcal{E}(k) = \frac{G_n}{G(k)}, \quad (3)$$

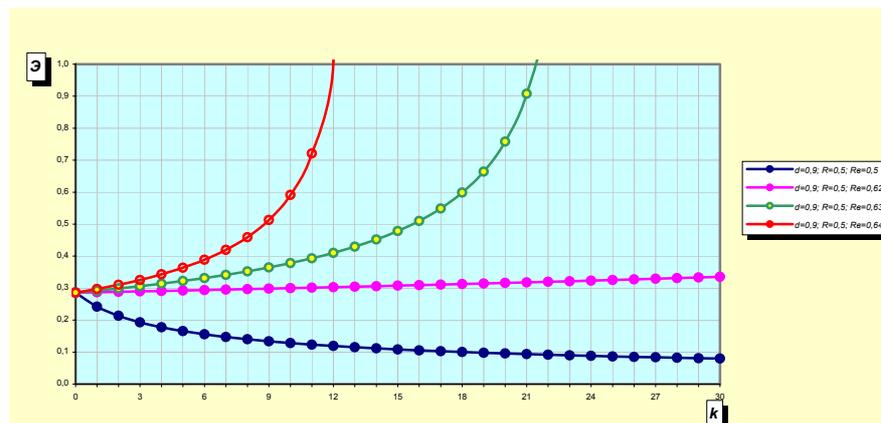
где  $G_n^2 = 2(1-d_{mp})(1-R_{mp})$  - допустимая погрешность прогноза;

$d_{mp}$  - требуемая достоверность прогноза;

$R_{mp} = \frac{m_{mp}}{M}$  - требуемое относительное

число вскрываемых факторов в соответствии с требованиями.

Результаты анализа зависимости  $\mathcal{E}(k) = f(k, R, R_\beta, d, p)$  по формуле (3) приведены на рисунке. Он показал, что исходная погрешность прогноза ( $k=0$ ) убывает (эффективность увеличивается) только при  $(R_\beta dp)/R > 1$ .



Зависимость эффективности от количества факторов.

Практическое использование разработанной модели позволяет оценить эффективность использования систем поддержки принятия решений для стратегии развития предприятия в зависимости от качества и объема входной информации.

#### **Литература**

1. *Костечко Н.Н., Костюков А.А., Куликов Л.С., Яговкин Н.Г.* Методологические аспекты построения автоматизированных

систем обработки информации. Самара: Российская Академия наук, Самарский научный центр, 2004.

2. *Батищев В.И., Яговкин Н.Г.* Методология поддержки принятия решений при управлении интегративными крупномасштабными производственными системами. Самара: Российская Академия наук, Самарский научный центр, 2008.

---

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

УДК 796 (063)

*Р.Г. Джабиев, асп. (СОГУ);*

*А.Н. Доева, д-р биол. н., проф., чл.-кор. МАНЭБ (СОГУ)*

### ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ В РСО-АЛАНИЯ



*Р.Г. Джабиев*



*А.Н. Доева*

*В работе обосновывается важность и актуальность педагогических и экологических подходов к безопасности жизнедеятельности учащейся молодежи.*

*The importance and actuality of the human nature question and the development which regulate of the youth physical training of strategy in ecological and pedagogical problems.*

Достижения желаемых результатов физического воспитания в большой степени определяются гигиеническими и экологическими условиями, в которых проходит педагогический процесс.

Цель настоящей работы состояла в гигиенической и экологической оценке объектов физкультурно-спортивного назначения г. Владикавказа.

Открытая спортивная зона «Спартак» находится вдали от промышленных предприятий - потенциальных источников загрязнения окружающей среды, но в непосредственной близости от магистральных автомобильных дорог внутригородского сообщения (ул. Шмулевича, Комсомольская) с интенсивным автомобильным движением. Это увеличивает степень загрязнения воздушной среды выхлопными газами.

Спортивные площадки технического университета размещены в зеленом массиве, примыкающем к территории автомобильной стоянки, многочисленные посетители которого вносят существенный «вклад» в загрязнение окружающей местности.

На территории спортивной зоны отмечается низкий уровень стояния грунтовых вод, обеспечивающий благоприятные условия эксплуатации спортивных площадок даже в случае непогоды.

К недостаткам почвы следует отнести ее глинистый характер, что вкуче с отсутствием пешеходных и беговых дорожек с твердым водонепроницаемым покрытием создает предпосылки для загрязнения окружающей среды, одежды и обуви спортсменов.

Положение спортивных площадок футбольной и легкоатлетической не отвечает гигиеническим требованиям, так как их длинная ось ориентирована с юго-запада на северо-восток (или наоборот), а не в меридиональном направлении, как предписано действующими рекомендациями.

Относительно внутренней планировки крытых спортивных сооружений необходимо обратить внимание на поэтажное расположение спортивных залов. В спортивном комплексе СОГУ залы находятся на втором этаже, что не отвечает требованиям к внутренней планировке объектов со спортивными залами и затрудняет пользование учебными помещениями, находящимися на первом этаже, под залами, из-за шума, преимущественно импульсного характера, появляющегося во время игр и занятий в спортивном зале.

Осложняет пользование спортивными залами, кроме того, удаленность от них раздевалок (этажом ниже) и туалетов, а также отсутствие душа.

В остальном, учитывая тот факт, что помещения выстроены по типовым проектам, внутренняя планировка их не вызывает озабоченности, отвечает требованиям гигиены и, в частности, разделения потоков спортсменов и зрителей.

Соответствуют гигиеническим рекомендациям также и размеры спортивных залов комплекса «Манеж», построенных по типовым проектам.

Уровень естественной освещенности в них даже превышает минимально допустимую величину (КЕО до 5 % при норме 1 %).

Правда, ориентация спортивных залов неудачная: окна выходят на восточную и западную стороны горизонта (в спорткомплексе одностороннее остекление, во II корпусе - двустороннее). Это приводит к перегреванию залов в теплое время года и при ясной солнечной погоде. Температура воздуха в залах в это время достигает +30 градусов Цельсия при норме +15... +17 градусов.

Искусственное освещение залов обеспечивается сочетанием ламп накаливания и люминесцентных ламп, смонтированных в светильниках прямого и рассеянного света. Уровень искусственной освещенности соответствует гигиеническим требованиям (не менее 100 люксов на полу). Таким образом, искусственное освещение спортивных залов критических замечаний не вызывает.

Весьма актуальным является вопрос о вентиляции спортивных сооружений. Модификация окон, защита их металлическими ограждениями, решетками привели к полной ликвидации форточек и фрамуг в спортивных залах комплекса. А между тем площадь фрамуг должна составлять не менее 1/50 от площади пола помещения (коэффициент аэрации).

Система центрального водяного отопления, представленная регистрами, изготовленными из 100-миллиметровых труб и экранированными деревянными щитами, обеспечивает нормы микроклимата, в частности температуры воздуха в холодное время года, за исключением периода наибольших морозов (-25...-30 градусов).

В целом санитарное состояние помещений физкультурно-спортивного назначения г. Владикавказа при учете указанных обстоятельств можно считать удовлетворительным.

Наряду с постоянно возрастающей угрозой экологического кризиса и международного терроризма, в России очевидна тенденция к снижению численности населения и к ухудшению состояния его здоровья, особенно подрастающего поколения. По статистике,

а также по данным Европейского регионального бюро ВОЗ о самом высоком уровне смертности населения России от внешних причин во всех возрастных группах, включая детей, причиной более чем в 80 % всех аварий и катастроф на объектах энергетики, промышленного и сельскохозяйственного производства, транспорте является человеческий фактор (М. И. Фалеев; Р. Игнатъева, С. Марченко, А. Смирнов и др.). Низкий уровень общей культуры, пренебрежение правилами личной гигиены и нормами здорового образа жизни, абсолютное отсутствие знаний и навыков безопасной жизнедеятельности у населения, по суждению учёных, является следствием того, что во многих регионах России отсутствует или несовершенна система образования и воспитания личности безопасного типа с раннего детства.

П. И. Кайгородов отмечает, что все три пункта передают «специфический способ организации и развития человеческой жизнедеятельности, представленный в продуктах материального и духовного труда, в системе отношений людей к природе, между собой и к самим себе». Первый пункт соответствует экологической, защитительной, творчески созидательной компоненте этого составного понятия; второй - образовательно-воспитательной, интеллектуальной его компоненте; третий отражает его культовое содержание. Первое значение несёт в себе представление о том, что культура всегда имеет дело с живым (в биологическом значении). Второе - предполагает деятельное развитие культурного начала. Третье напоминает о первообразе культуры - архаическо-мифологическом культе. Эти три значения, по мнению П. И. Кайгородова, составляют ядро культуры безопасности жизнедеятельности, её системообразующую характеристику с позиций культурологического анализа содержания проблемы. Они позволяют рассматривать её как специфическую часть общей культуры человека.

В школьной системе образования формировать у подрастающего поколения культуру безопасности как часть общей культуры личности призван курс «Основы безопасности жизнедеятельности». Он направлен на воспитание личности, способной к саморазвитию, самосохранению, самосовершенствованию в духовном и физическом плане и предусматривает наличие компонентов культуры безопасности, подразделяющихся на группы по признаку «роль в обеспечении безопасности предметной деятельности», а также по основанию «характер ситуаций, в которых тот

или иной компонент культуры безопасности необходим для безопасной жизнедеятельности».

Тем не менее, ежегодный 20 %-й рост общего количества чрезвычайных ситуаций, ухудшение демографических показателей, сверхсмертность детей от несчастных случаев в России показывает, что система образования в настоящее время отстает от требований времени. Поэтому в педагогической теории и практике ведётся поиск путей и средств воспитания культуры безопасности, являющейся частью общей культуры, к которой человек должен стремиться в течение всей жизни.

При этом особую тревогу вызывает ухудшение здоровья детей и подростков. Известно, что 30 % учащихся образовательных школ имеют ослабленное здоровье, а доля здоровых детей к концу обучения в школе не превышает 20-25 %. Половина подростков имеют хронические заболевания, причем недостаток двигательной активности провоцирует у них болезни сердечно-сосудистой и костно-мышечной систем. По причине низкого уровня состояния здоровья около 1 млн детей школьного возраста практически отлучены от занятий физической культурой. Распространенность гиподинамии среди школьников достигла 80 %.

Впервые за 40 лет врачи столкнулись с проблемой гипотрофии юношей призывного возраста, что отражается на комплектовании вооруженных сил здоровым контингентом. Только 20 % от общего числа юношей имеют уровень здоровья, который позволяет им служить в армии. Приходящие на службу в Российскую Армию выпускники средних школ и вузов имеют недостаточное физическое развитие, низкую работоспособность и функциональные возможности, не соответствующие предъявляемым требованиям и снижающие эффективность решения поставленных задач.

Все это свидетельствует о том, что в Российской Федерации с состоянием человеческого ресурса назрела критическая ситуация, развитию которой способствуют высокий уровень бедности россиян, социальная неустроенность, проблемы занятости, общее неудовлетворительное положение дел с охраной здоровья, расширение масштабов детской безнадзорности, беспризорности и социального сиротства. При этом массовая национальная система физического, духовного и нравственного оздоровления населения, пропаганды здорового образа жизни с выходом на индивидуальное самосознание и опе-

ративный контроль состояния здоровья находится вне фокуса государственной политической доминанты.

В сложившейся ситуации необходимо остановить ухудшение здоровья нации, принять радикальные меры по качественному улучшению человеческого ресурса, формированию здорового образа жизни, новых ценностных ориентиров, включающих высокий уровень гражданственности и патриотизма и неприятие вредных привычек.

Многолетний опыт нашей работы показывает, что весьма эффективным средством для решения вышеназванных проблем являются занятия физической культурой и спортом. Исследования показали, что они способствуют решению таких важнейших задач, как сохранение исторической преемственности поколений; развитие национальной культуры; воспитание бережного отношения к историческому и культурному наследию народов России; формирование духовно-нравственных качеств личности; воспитание патриотов России, граждан правового демократического государства, уважающих права и свободы личности, проявляющих национальную и религиозную терпимость; разностороннее развитие детей и молодежи, воспитание у них целостного миропонимания и научного мировоззрения; формирование творческих способностей; создание условий для самореализации личности; формирование основ культуры здоровья, социальной и коммуникативной компетентности.

Кроме того, для детей и молодежи важным итогом занятий физической культурой и спортом является осознание форм собственного поведения, создание мотивации на эффективное социально-психологическое и физическое развитие, развитие факторов защиты здорового и социально-эффективного поведения, личностно-средовых ресурсов и поведенческих стратегий, изменение дезадаптивных форм поведения на адаптивные с целью приспособления к требованиям среды.

Систематические тренировки по ФК и спорту способствуют развитию двигательных качеств - силы, быстроты, выносливости, координации, гибкости, что положительно сказывается на состоянии здоровья детей и подростков. Отмечается положительное влияние занятий на волевые качества - смелость, решительность, уверенность в себе, самообладание, упорство, терпеливость, настойчивость, на формирование адекватной самооценки, развитие эмоциональной устойчивости, сбалансированность уровня притязаний с возможностями, снижение агрессив-

ности, повышение устойчивости к стрессу, умение приспосабливаться к постоянно меняющимся условиям внешней среды и мобилизовать внутренние резервы организма.

#### Литература

1. *Кайгородова П.Н.* Экологическая безо-

пасность России. Вып. 1. М.: Наука, 2000.

2. *Фалеев Ш.И., Игнатьева Р.С.* и др. Основы здорового образа жизни студенческой молодежи. Физическая культура в обеспечении здоровья. Москва: ФиС. 2006. с.25.

УДК 614.8.084

*Л. В. Сорокина, Самарский ГТУ*

### КОГНИТИВНАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ КУЛЬТУРЫ ЛИЧНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА



*Л. В. Сорокина*

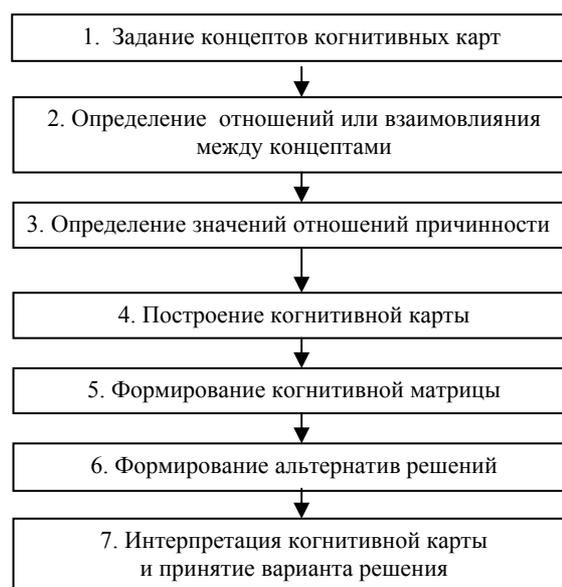
*Представлена когнитивная модель обучения курсу «Безопасность жизнедеятельности», которая позволяет повысить качество за счет управления системой обучения.*

*Developed cognitive model of the personal life safety culture formation for the technical high school students.*

Обучение безопасности является основным направлением предупреждения несчастных случаев, аварий и происшествий на производстве за счет более полного учета человеческого фактора. Его цель, в психофизиологическом смысле, состоит в изменении поведения людей, а именно - в воспитании культуры личной безопасности.

При решении задачи управления процессом обучением безопасностью жизнедеятельности студентов технического вуза необходимо не только заранее определить типовой набор аналитических задач и методы их решения, но также сформировать типовые виды рассуждений (анализа) или так называемые логистические цепочки, характеризующие последовательность выполнения этих задач. Подходом, позволяющим интегрировать различные методы и технологии решения разнотипных эвристических и аналитических задач, возникающих при исследовании слабо структурированных проблем в области обучения безопасности жизнедеятельности, является когнитивное моделирование. Обобщенное описание основных этапов предлагаемой методики формирования модели и анализа устойчивости системы управления обучением на основе

когнитивных карт показано на рис. 1. На основе этапов (рис. 1) построена модель и проведен анализ устойчивости системы управления обучением безопасностью жизнедеятельности.



**Рис.1. Этапы управления обучением на основе когнитивных карт.**

На ее основе зададим список концептов,

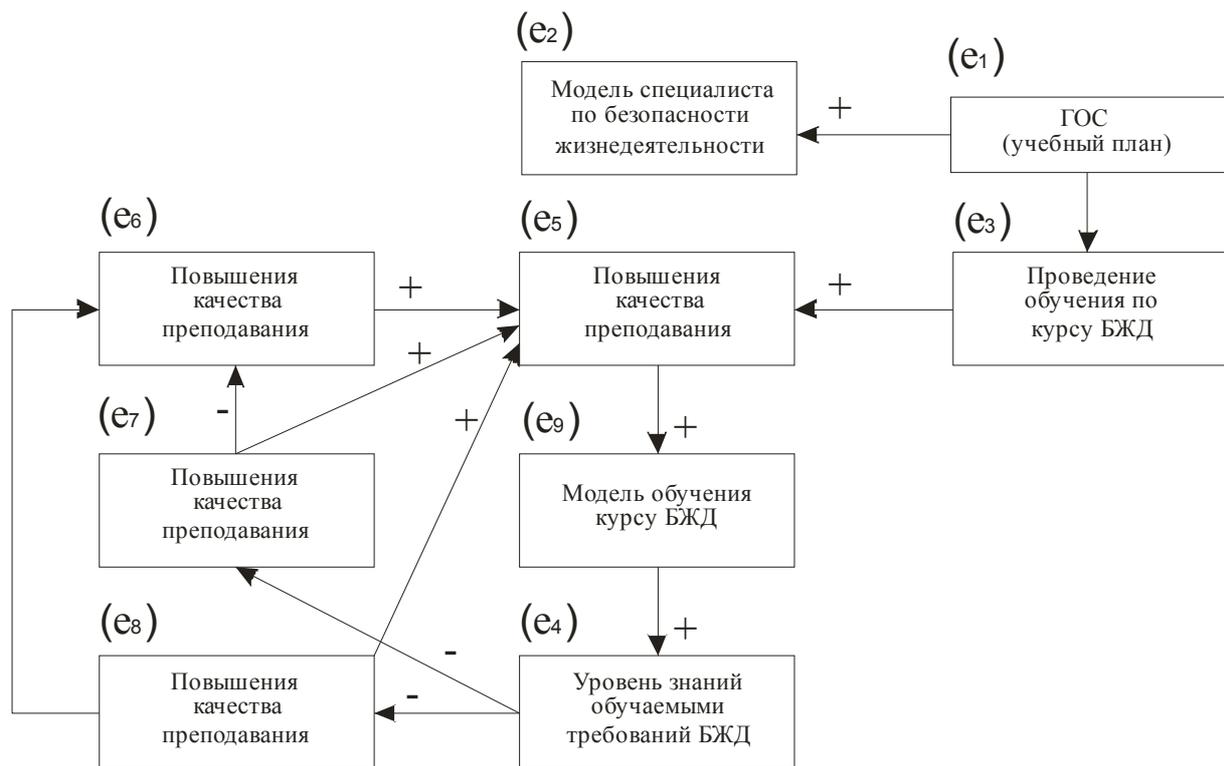
которые характеризуют систему управления обучением безопасности жизнедеятельности [1]:

- ( $e_1$ ). Государственный образовательный стандарт (ГОС). Учебный план дисциплины;
- ( $e_2$ ). Модель специалиста по безопасности жизнедеятельности;
- ( $e_3$ ). Проведение обучения по курсу «Безопасность жизнедеятельности»;
- ( $e_4$ ). Уровень знаний обучаемыми требованиями по безопасности жизнедеятельности;
- ( $e_5$ ). Повышение качества преподавания;
- ( $e_6$ ). Результаты дипломного проектирования;

ния;

- ( $e_7$ ). Уровень теоретической подготовки по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»;
- ( $e_8$ ). Уровень практической подготовки по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»;
- ( $e_9$ ). Модель обучения курсу «Безопасность жизнедеятельности».

Далее определим отношения причинности и характер отношений влияния (положительные, отрицательные или нейтральные) концептов друг на друга (рис. 2).



**Рис. 2. Когнитивная карта системы управления обучением по курсу «Безопасность жизнедеятельность».**

Когнитивная модель системы управления обучением по курсу «Безопасность жизнедеятельности» позволяет повысить качество организации учебного процесса за счет: выявления проблемы управления обучением безопасности жизнедеятельности; определения факторов, характеризующих или влияющих на проблему (концепты); определения связи и уяснения их характера между выделенными факторами (отношения причинности или взаимовлияния); реализации возможности качественной оценки влияния отдельных кон-

цептов на устойчивость системы и определения результатов различных качественных (грубых) «стратегий» принимаемых решений и оценки их последствий с точки зрения стабильности системы.

#### Литература

1. Моссоулина Л.А., Чернышева Е.А. Отражение вопросов обучения охране труда на предприятии в курсе БЖД // Материалы науч.-метод. конф. «Актуальные проблемы университетского образования». Самара, 2002. с.147-148.

УДК 005.95

*А.И.Бузуев, Самарский ГТУ;  
С.Н. Савельев, Самарский ГТУ*

## ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЛИНГА ПЕРСОНАЛА ОРГАНИЗАЦИИ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ КОМПЕТЕНТНОСТИ



А.И.Бузуев



С.Н. Савельев

*Представлены методы кадрового контроллинга, позволяющего эффективно управлять предприятием.*

*Developed methodic of personal controlling allows personal management on an index of competence taking into account control functions of operations.*

**Контроллинг** – это комплексная межфункциональная концепция управления, целью которой является координация систем: планирования, контроля, информационного обеспечения, установления целей, текущий сбор и обработка информации для эффективного учета и координации деятельности предприятия. То есть – контроллинг – это технология управления [1,2].

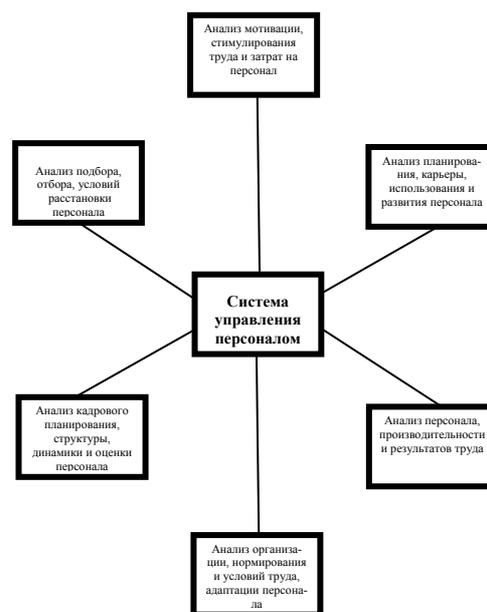
Одним из основных и актуальных направлений его развития в современной экономике является – контроллинг персонала организации, т.к. профессиональные кадры – обеспечивают перспективу успешного долгосрочного функционирования предприятия на рынке.

Основными задачами кадрового контроллинга являются: создание кадровой информационной системы; анализ имеющейся информации с точки зрения ее значимости для кадровой службы.

Контроллинг персонала осуществляется в регулярном режиме. Одним из его показателей является компетентность персонала. Основанием для определения компетентности являются основные направления анализа, представленные на рис. 1.

Компетентность специалиста должна охватывать следующие знания и умения [3]:

1. Способность обнаружить инновации в информационном поле, различить и идентифицировать их отдельные признаки, выделить в них информативное содержание, адекватное цели действия, сформированному образу развития организации;



**Рис. 1. Направления анализа в контроллинге персонала.**

2. Осуществить оценку инновации, используя весь арсенал имеющихся методов, не только финансовых, но и маркетинговых;
3. Инициировать принятие или разработку к использованию в целях повышения своей конкурентоспособности;
4. Разработать план внедрения и осуществить внедрение инновации, вводя необходимые изменения в систему управления и преодолевая сопротивление изменениям, которые влечет за собой инновация;

Функции управления производством	Управление закупками или снабжением	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• величина издержек, связанная с хранением запасов</li> <li>• отсутствие сверхнормативных запасов</li> <li>• коэффициент оборачиваемости запасов</li> <li>• удельные затраты на приобретаемые ресурсы</li> <li>• количество приобретаемых ресурсов (наличие сертификата, уровень брака при входном контроле поставок и т.д.)</li> <li>• качество отношений с поставщиком (возможность влияния на поставщика)</li> </ul>	Показатели оценки компетентности сотрудника
	Управление производственными процессами	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• издержки производства</li> <li>• масштаб (объем производства)</li> <li>• загрузка мощностей</li> <li>• наличие запасов незавершенного производства</li> <li>• время производства</li> <li>• гибкость производства</li> <li>• качество производства</li> </ul>	
	Управление распределением продукции (сбыт)	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• время доведения продукции от последней финишной операции предприятия до потребителя</li> <li>• уровень запасов готовой продукции на складе изготовителя</li> <li>• удельные издержки распределения товара</li> </ul>	
	Управление продажами и обслуживанием	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сложность системы распределения</li> <li>• наличие контроля за каналами продвижения товаров</li> <li>• восприимчивость к изменениям рынка</li> <li>• отношение с торговыми посредниками</li> <li>• сохранность состава потребителей</li> </ul>	
	Управление маркетингом	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• лояльность потребителей (сохранность состава потребителей)</li> <li>• количество привлеченных потребителей</li> <li>• доходность потребителей</li> <li>• наличие известной торговой марки</li> <li>• наличие ценовой премии</li> </ul>	
	Управление информационным обеспечением	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• расходы на информационное обеспечение</li> <li>• наличие технических средств и средств коммуникации</li> <li>• возможность обмена информацией</li> <li>• наличие интегрированных информационных пакетов и т.д.</li> </ul>	
	Управление персоналом	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• профессиональная подготовка работников (квалификация, опыт, навыки, умение)</li> <li>• условия работы</li> <li>• система оплаты труда</li> <li>• производительность труда</li> <li>• текучесть кадров</li> <li>• стоимость одного рабочего места</li> </ul>	
	Управление инновациями	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие собственной базы НИОКР</li> <li>• расходы на НИОКР к объему продаж</li> <li>• затраты на обучение и профессиональную подготовку (всего и на одного работающего)</li> <li>• количество запусков новых продуктов за год, последние три, пять лет</li> <li>• количество патентов на одного работающего специалиста</li> </ul>	
	Управление финансами	↔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• долговая нагрузка (кредитный рычаг)</li> <li>• затраты на заемный капитал</li> <li>• срок погашения долга</li> <li>• отношения с инвесторами</li> <li>• дивидендная политика</li> <li>• величина денежного потока</li> <li>• структура издержек</li> </ul>	

Рис. 2. Показатели компетентности сотрудников.

5. Систематически проводить рутинизацию (превращение инновации в привычную

деятельность, которая характеризуется пред-

сказуемой структурой поведения работников и повторяющимися схемами деятельности).

На рис. 2 представлена взаимосвязь между функциями управления предприятием и соответствующими основными показателями компетентности сотрудников.

Комплексная оценка компетентности  $K$  осуществляется путем свертки частных показателей компетентности  $K_i$  (1):

$$K = \sum_{i=1}^N a_i K_i, \quad (1)$$

где  $a_i$  - весовые коэффициенты значимости  $K_i$  определяются экспертным путем,

$\sum_{i=1}^N a_i = 1$ ; где  $N$  - количество частных показателей  $K_i$ .

#### Литература

1. *Одегов Ю.Г., Никонова Т.В.* Аудит и контроллинг персонала / М.: Альфа-Пресс, 2006. 560 с.

2. Концепция контроллинга: Управленческий учет. Система отчетности. Бюджетирование / Horvath & Partners. Пер. с нем. 3-е изд. М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. 269 с.

3. *Масленникова Н., Румянцев В.* Как обеспечить кадрами предприятия машиностроения? // Промышленная безопасность и экология. 2007. №10(19). с. 35-40.

УДК 614.8.084

*С. Н. Савельев, Самарский ГТУ*

### МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ



*С.Н. Савельев*

*Представлена модель, позволяющая на основе анализа дерева задач оптимизировать систему управления предприятием.*

*Developed model allows optimizing management system of an enterprise on the basis of function graph construction and analysis method*

Основным направлением совершенствования функционирования предприятий является оптимизация системы управления, поскольку от того, насколько эффективно распределены задачи и ресурсы, организована кооперация и налажено взаимодействие, зависит эффективность работы всей системы в целом. Анализ систем управления предполагает построение математической модели исследуемого объекта. Чаще всего для оптимизации используется дерево задач.

При анализе иерархической структуры систем управления необходимо учитывать следующие требования:

- каждому уровню должна быть назначена цель, что подразумевает разработку «дерева целей» («дерева задач»);

- необходимо предоставить право верхнему уровню принимать общесистемные решения;

- каждый уровень должен иметь свою систему измерения и критерии оценки результатов;

- цель и задачи каждого уровня должны быть согласованы с глобальной целью и задачами всей системы и подчинены их выполнению наилучшим образом;

- для каждого уровня должна быть определена зона ответственности и определены «права» на управление подчиненной ему частью системы;

- для каждого уровня должны быть решены коммуникационные вопросы.

В системе органов управления, как в системе с иерархической структурой, задачи подсистем разного уровня исследуются и формируются в соответствии с выполняемыми ими функциями. Под задачей понимается желаемый результат деятельности, характеризующийся набором количественных данных или параметров этого результата. При этом совокупность задач подсистем одного уровня должна обеспечивать выполнение задачи той подсистемы более высокого уровня, которой они подчинены.

Совокупность последовательно дробящихся задач в соответствии с понижающимся уровнем подсистем является деревом задач. Таким образом, задачи отдельных подсистем увязываются в схеме дерева задач, которое является наглядной графической моделью иерархической взаимосвязи задач системы в целом и отдельных ее подсистем.

Для выявления и формализации задач используется аппарат системного анализа и исследования операций.

Информация о задачах системы нуждается в сложной обработке, для чего нужна детально разработанная технология. Отдельные процедуры такой технологии приведены ниже:

- декомпозиция генеральной задачи до уровня дерева задач;
- установления взаимосвязи и дублирования задач;
- оценка относительной важности задач, особенно для устранения их конкурентности;
- установление взаимосвязи задач в сложных и больших системах и придание им сравнительных и численных оценок;
- установление взаимосвязи задач с вариантами планируемых мероприятий и ограничениями по ресурсам;
- устранение затрат (полных) на решение задач;
- прогнозирование появления задач в будущем;
- проверка и испытание комплексов (методы имитации).

Пример декомпозиции главной задачи системы на дерево задач рассмотрен ниже.

Например, орган управления для достижения главной (генеральной) задачи  $x^{(0)}$  ставит задачи двум подразделениям  $A$  и  $B$  (ри-

сунок). При этом имеется  $n_a$  вариантов постановок задач для подразделения  $A$  и  $n_b$  – для  $B$ . Общее количество альтернативных вариантов декомпозиции цели  $x^{(0)}$  получается равным  $n_a n_b$  (для примера, изображенного на рисунке, получается 6 вариантов). Из всего множества вариантов для достижения главной задачи следует отобрать только совместные (например,  $x_1^{(0)} - a_1 b_1, x_2^{(0)} - a_2 b_1, x_3^{(0)} - a_2 b_2$ ) и уже после этого в соответствии с заданным критерием выбрать из множества совместных вариантов один.

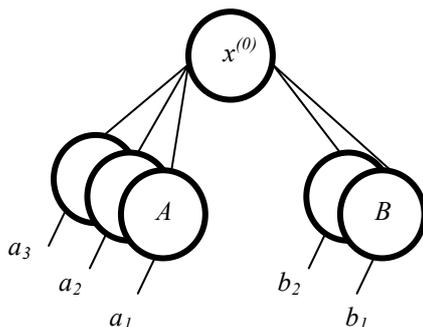
Выбор конкретных задач из множества их совместных вариантов составляет существо принятия решений при развертывании генеральной задачи в иерархию подзадач, которые ставятся подчиненным подразделениям. Граф (дерево) задач является разновидностью графов (деревьев) И/ИЛИ, широко используемых в теории эвристического поиска. Например, в приведенном примере декомпозиция генеральной задачи может быть осуществлена только в одном из вариантов  $x_1^{(0)}, x_2^{(0)}$  или  $x_3^{(0)}$ . Если будет выбран, например, вариант  $x_1^{(0)}$ , то это будет означать, что задача  $x^{(0)}$  будет решена только в том случае, если будут решены подзадачи  $a_1 \wedge b_1$ . Аналогичная ситуация будет иметь место и на нижних уровнях иерархии.

После принятия решения на всех уровнях иерархии получается граф задач с логикой И.

Дерево задач строится сверху вниз, исходя из сценария, поэтапно, уровень за уровнем так, чтобы мероприятия последующего уровня обеспечивали решение задач предыдущего. Следовательно, система должна обеспечить такую организацию своей работы, при которой гарантируется выполнение всех подзадач самого нижнего уровня.

Построение дерева задач обеспечивает их согласованность для различных подсистем, входящих в организационную систему, причем если для верхних уровней задачи носят общий, иногда (для очень крупных систем) качественный характер, то по мере понижения уровня они конкретизируются, доходя до определенных технических и стоимостных характеристик, которые должны быть достигнуты.

Разработанная модель позволяет на основе анализа дерева задач оптимизировать систему управления предприятием.



*Пример дерева задач системы органов управления.*

### Литература

1. Савельев С.Н., Яговкин Н.Г. Методология анализа систем управления сложными производственно-экономическими системами. Самара: Российская Академия наук, Самарский научный центр, 2006.

2. Яговкин Н.Г., Ниц А.А., Савельев С.Н. Метод обобщенной оценки состояния окружающей среды. VI Всероссийская конференция по анализу объектов окружающей среды

«Экоаналитика-2006». Материалы конференции. Самара: СамГТУ, 2006.

3. Савельев С.Н., Яговкин Н.Г. Математическая модель оценки качества комплекса программ развития. Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. Специальный выпуск «Технологии управления организацией. Качество продукции и услуг». Самара: Самарский научный центр Российской Академии наук, 2006.

УДК 614.8.084

*И. А. Сумарченкова, Самарский ГТУ*

## ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ В КРУПНЫХ МЕГАПОЛИСАХ

*Любая система, находясь в динамическом равновесии с окружающей ее средой и эволюционно развиваясь, увеличивает свое воздействие на среду. Давление растет до тех пор, пока не будет строго ограничено внешними факторами, либо не наступит эволюционно-экологическая катастрофа, что, вероятнее всего, приведет к разрушению видов собственной среды обитания.*

*The article is devoted to the estimation of thermal and chemical contamination of atmosphere in large cities. It has been done the analysis of thermodynamics, physical and chemical possible changes of biosphere. It is shown that the problem of environment saving in large cities should be solved by local changes.*

В настоящее время чрезвычайно высоко-го уровня в городах и промышленных районах достигло загрязнение воздуха выбросами от автотранспорта, нефтехимических предприятий, ТЭК и т.д. Усугубляется это тем, что деятельность человека ведет к гомогенизации систем биосферы, «стирая» элементарные экосистемы, и как следствие, происходит накопление в атмосфере газовых примесей и тепла. Значительная часть антропогенного аэрозоля создается из выбросов твердых и жидких частиц или превращается в аэрозольные частицы из поступающих в атмосферу газов.

Для ориентировочной оценки распределения и времени существования аэрозольных частиц рассчитывали: транспорт аэрозоля с

помощью уравнения переноса, содержащим источник  $Q$ , определяющий неравномерное по высоте вымывание и выпадение аэрозольных частиц:

$$\frac{d}{dt}(\pi n) + \text{div}(\pi n \vec{V}) + \frac{d}{d\sigma}(\pi n \dot{\sigma}) = -nQ;$$

где  $V$  – вектор горизонтальной скорости;  $\sigma$  и  $\dot{\sigma}$  – вертикальные координата и скорость в  $\sigma$  системе координат;  $n$  – начальное значение отношения смещения аэрозоля;  $\pi = p_s - p_m$ , где давление воздуха равно приземному  $p = p_s$  ( $\varphi, \lambda$  – широта и долгота соответственно), до изобарической поверхности, соответствующей давлению  $p_m = 200$  мб. Просветление атмосферы из-за уменьшения суммарной массы и изменения функции распределения

частиц пыли и сажи в результате микрофизических процессов имеет зависимость:  $\tau = \tau_0(t)$ . Локальные оптические толщины загрязнения в стратосфере  $\tau_s$ , в верхнем  $\tau_1$  и нижнем  $\tau_2$  слоях тропосферы пропорциональны концентрации аэрозоля, относительной массе столба воздуха и оптической толщине:

$$\tau_s(t) = \frac{n_1 p s p t}{p_0 (p s + p t)} \tau_0(t);$$

$$\tau_1(t) = \frac{n_1 p s \pi}{2 p_0 (p s + p t)} \tau_0(t);$$

$$\tau_2(t) = \frac{n_2 p s}{p_0} \tau_0(t).$$

Скорость убывания концентрации аэрозоля:  $Q = -\frac{1}{n} \frac{dn}{dt}$ , в верхней тропосфере принималась постоянной, а в нижней атмосфере, зависящей от осадков. Время жизни аэрозольных частиц в верхней тропосфере составляет около 45 суток, а в нижней - около 12 при расчетном уровне осадков, т.е. главную роль в ослаблении солнечной радиации в городах (прямая солнечная радиация уменьшается на величину в среднем около 15 %, УФИ – в среднем на 30 %) играет тонкий нижний слой воздуха, в котором содержится наибольшее количество аэрозольных частиц. Этим же обусловлены: резкое снижение горизонтальной видимости (до 20 % от ее значения в загородных районах); частая повторяемость облачности, осадков, туманов, в т.ч. смога.

Оценка количеств тепла в результате хозяйственной деятельности человека: для единицы поверхности Земли в целом это количество невелико и составляет около 0,01 ккал/см<sup>2</sup>·год. Для наиболее развитых промышленных районов и городов указанная величина на 2 порядка больше и составляет 1-2 ккал/см<sup>2</sup>·год на территориях в десятки и сотни тысяч квадратных километров. На территории больших промышленных городов, где имеются нефтеперерабатывающие, нефтехимические и др. предприятия, эта величина возрастает еще на 1-2 порядка, т.е. до десятков и сотен ккал/см<sup>2</sup>·год. Следствие – возникновение в городах и промышленных районах «островов тепла», которые характеризуются повышенными, по сравнению с загородной местностью, температурами воздуха.

Согласно правилу Вант-Гоффа, в биолого-экологической модификации при изменении температуры скорости реакций в одних случаях будут усиливаться многократно, а в

других случаях повышение температуры их замедлит. Действие принципа Ле Шателье-Брауна будет нацело нарушено. Биота как бы сама себя «съест», т.к. процессы обмена веществ, усиливаясь, приведут не к сопротивлению изменениям в окружающей биоту среде, а к быстрой самодеструкции биосферы. При этом будут глубоко нарушены первые два биогеохимических принципа Вернадского, а третий принцип будет существенно искажен, процесс станет саморазвивающимся и необратимым.

Принципиально новый подход к снижению отходов, как казалось ранее, – создание «безотходных производств», полагая, что именно так работают экосистемы. Однако в случае хозяйственной деятельности существует мало осознаваемый закон неустранимости отходов и/или побочных воздействий производства. Очистка, как всего лишь изменение физико-химической формы вещества, и перемещение загрязняющего начала в пространстве, может дать очень малый общий эффект, т.к. требует резкого возрастания энергетических расходов. Локально она весьма полезна, но регионально и глобально в длительном интервале времени она неэффективна: выигрыш, получаемый в одном месте, погашается проигрышем, возникающим в других. Если бы была реальная возможность избавиться от отходов, это было бы нарушением законов сохранения массы и энергии. Проблема может быть решена только снижением давления общества на среду жизни. Суммарное количество отходов в виде вещества, энергии и побочных эффектов фактически постоянно: в производственных циклах меняется лишь место их возникновения, время образования и физико-химическая или биологическая форма. Поэтому закон неустранимости может быть дополнен законом постоянства количества отходов в технологических цепях. Т.е. нет никаких оснований для надежд на построение искусственных сообществ, обеспечивающих стабилизацию окружающей среды с той же степенью точности, что и естественные сообщества. Сокращение естественной биоты в объеме, превышающем пороговое значение, лишает устойчивости окружающую среду, которая не может быть восстановлена за счет создания очистных сооружений и перехода к безотходному производству.

Таким образом, можно сделать вывод в виде закона максимума биогенной энергии (энтропии): любая (с участием живого) система, находясь в динамическом равновесии с окружающей ее средой и эволюционно развиваясь, увеличивает свое воздействие на среду. Давление растет до тех пор, пока не

будет строго ограничено внешними факторами либо не наступит эволюционно-экологическая катастрофа, что вероятнее всего, приведет к разрушению видов собственной среды обитания.

#### **Литература**

1. *Раймерс. Н.Ф.* Экология М.: Журнал «Россия молодая», 1994. 367с.

2. *Будыко М.И.* Глобальная экология. М., 319 с.

3. *Stenchikov G.L., Carl. P.* Climatic consequences of nuclear war: sensitivity against large-scale inhomogenities in the initial atmospheric pollutions: Preps. AS GDR.B 1995.

---

## МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

*Ю.С. Бадтиев, д-р биол. наук, ведущий научный сотрудник;  
Ф.Г. Тедеева, докторант, чл.-кор. МАНЭБ (СКГМИ)*

### БИОМОНИТОРИНГ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

**Выявлена функциональная зависимость, которая позволяет определить по результатам биоиндикации комплексный индекс загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод и почвы.**

***It was brought to light the function dependence that allowed determining the complex index of air pollution, water and soil pollution by results of biomonitoring of the natura.***

Существующая система добывания информации о качестве природной среды (атмосферного воздуха, поверхностных вод и почвы) на подведомственной территории основана на отборе и последующем лабораторном анализе проб воздуха, воды, почвы. Исследованиями Экологического центра Минобороны России показано, что степень объективности информации  $P_{об}$  можно определить по формуле [1]

$$P_{об} = 0,042 \tau s m n / 24 M F,$$

где  $m$  - число определяемых в окружающей среде веществ;

$\tau$  - продолжительность отбора проб окружающей среды;

$n$  - количество постов наблюдения за окружающей средой;

$s$  - площадь аппроксимации данных наблюдения,  $\text{км}^2 / \text{пост}$ ;

$M$  - реальное число веществ в атмосферном воздухе;

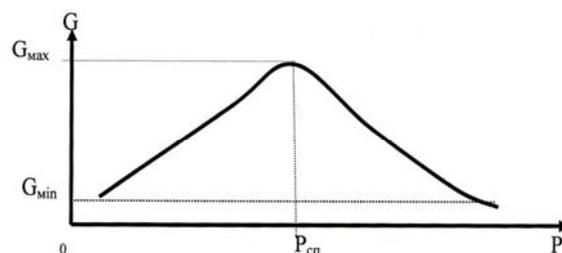
$F$  - размер исследуемой территории,  $\text{км}^2$ ;

24 - продолжительность суток, ч.

Расчеты показали, что для ныне действующих систем наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, например, Москвы, Владикавказа и Тамбова, объективность информации не превышает 5 %. Такая низкая

объективность не гарантирует, что принятые решения по обеспечению экологической безопасности могут быть адекватными реальной экологической обстановке на подведомственной территории. Поиск путей повышения объективности экологического мониторинга привел к использованию естественных сообществ биоиндикаторов (биоценозов), которые способны компенсировать оказываемое на них вредное воздействие среды обитания и восстанавливать первоначальную структуру и плотность популяции, иначе говоря, свою жизненность, после прекращения вредного внешнего воздействия. В результате этого уровень их жизненности ( $G_i$ ) всегда меньше максимальной ( $G_{max}$ ).

Жизненность биоценоза подчиняется нормальному закону распределения, приведенному на рис. 1 [2]. Показатель  $G$  при росте индекса  $P_c$  от нуля до порогового значения  $P_{сн}$  растет от начального состояния  $G_{min}$  до максимальной величины  $G_{max}$ , затем падает до нуля. Это объясняется тем, что биоценозы, будучи эпифитами и сапробионтами, в чистой среде обитания погибают из-за недостатка питательных веществ, а в сильно загрязненной среде - за счет токсичности среды.



**Рис. 1. Изменение жизненности биоценоза ( $G$ ) от комплексного индекса загрязнения среды обитания ( $P_c$ ).**

Наличие максимальной жизненности биоценозов  $G_{max}$  нами использовано в качестве

универсальной сравнительной нормы для оценки степени загрязнения природной сре-

ды. Чтобы проверить справедливость этого предположения были проведены сопоставительные наблюдения [3], которые включали ретроспективную биоиндикацию качества природной среды в местах отбора и химического анализа проб атмосферного воздуха, поверхностных вод и почвы. Ретроспектива составляла 2 года.

В качестве биоиндикаторов использовали биоценозы: лишайников для оценки качества атмосферного воздуха; пресноводных моллюсков для оценки качества поверхностных вод; почвенных беспозвоночных для оценки качества почвы.

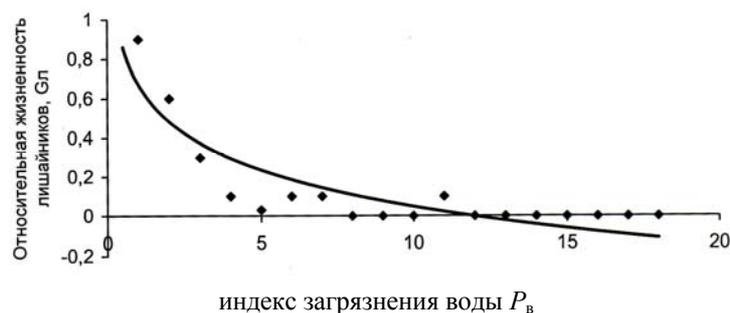
Полученные данные подвергали статистической обработке, группировке и ранжированию по комплексному индексу загрязнения соответствующей среды обитания  $P_c$ . С помощью программы Microsoft Graph проводили аппроксимацию сопоставительных данных, результаты которых приведены ниже. Результаты группировки и ранжирования данных  $O_l$  и  $P_a$  сопоставительных наблюдений по комплексному показателю загрязнения воздуха приведены в табл. 1.

Таблица 1

**Результаты группировки и ранжирования данных  $G_l$  и  $P_a$  сопоставительных наблюдений по показателю  $P_a$**

$P_a$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
$G_l$	0,89	0,6	0,3	0,1	0,03	0,1	0,1	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0

Данные аппроксимации функции  $G_l = f(\mu_l P_a)$  показаны на рис 2.



$$G_l = -0,27 \ln P_a + 0,7;$$

$$R^2 = 0,78.$$

**Рис. 2 Логарифмическая аппроксимация функции  $G_l = f(P_a)$  для территории Москвы, Тамбова и Владикавказа.**

Таким образом, зависимость между относительным показателем жизненности биоценоза лишайников  $G_l$  и комплексным показателем загрязнения атмосферного воздуха  $P_a$  с достоверностью  $R^2 = 0,78$  подчиняется уравнению

$$G_l = 0,7 - 0,27 \ln P_a, \% \quad (2 \leq P_a \leq 18), \quad (1)$$

где 0,7 % - максимальная величина относительного показателя  $G_{l, \max}$ ;

$\mu_l = 0,27$  - коэффициент регрессивной модификации биоценоза лишайников.

Результаты группировки и ранжирования данных  $G_M$  и  $P_{в.хим}$  сопоставительных наблюдений в реке Москве по индексу загрязнения воды  $P_{в.хим}$  приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Результаты группировки и ранжирования данных  $G_M$  и  $P_{в.хим}$  по показателю  $P_{в.хим}$**

Индекс загрязнения воды $P_{в.хим}$	1,0	1,5	2,0	3,0
Относительная жизненность $G_M$	0,44	0,51	0,25	0,15

Результаты аппроксимации данных табл. 2 приведены на рис. 3.

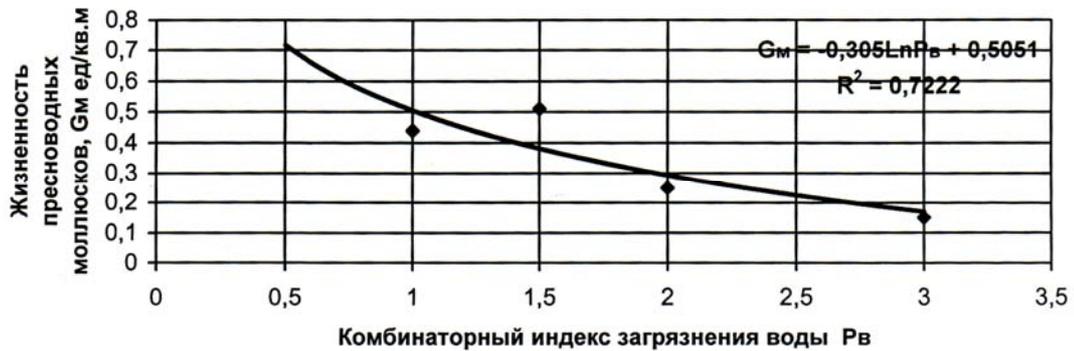


Рис. 3. Логарифмическая аппроксимация функции  $G_M=f(P_B)$ .

Таким образом, функция  $G_M=f(P_B)$  аппроксимируется с достоверность  $R^2 = 0,72$  логарифмической зависимостью вида:

$$G_M = 0,61 - 0,31 \ln P_B \text{ при } (0,5 < P_B < 3), \quad (2)$$

где 0,61 – максимальная жизненность биоценоза пресноводных моллюсков;

0,31 - коэффициент регрессивной модификации биоценоза пресноводных моллюсков,  $\mu_M$ .

Результаты группировки и ранжирования данных  $G_{жс}$  и  $P_{п}$  сопоставительных наблюдений

загрязнения почвы по индексу загрязнения  $P_{п}$  приведены в табл. 3.

Таким образом, показатель жизненности биоценоза почвенных беспозвоночных с достоверностью аппроксимации  $R^2 = 0,9$  подчиняется логарифмической зависимости вида:

$$G_{жс} = 0,7 - 0,4 \ln P_{п}, \quad (21 < P_{п} < 54),$$

где 0,7 - максимальное значение жизненности биоценоза почвенных беспозвоночных, ед./м;

0,4 - коэффициент регрессивной модификации биоценоза почвенных беспозвоночных,  $\mu_{жс}$ .

Таблица 3

Результаты группировки и ранжирования данных  $G_{жс}$  и  $P_{п}$  по показателю  $P_{п}$

Показатель	5	2	4	1	3	Среднее
$P_{п}$	21,1	38	40	47	54	40
$G_{жс} / G_{жск}$	0,72	0,45	0,2	0,05	0,18	0,32

График функции  $G_{жс} = f(\mu_{жс} P_{п})$  приведен на рис. 4.

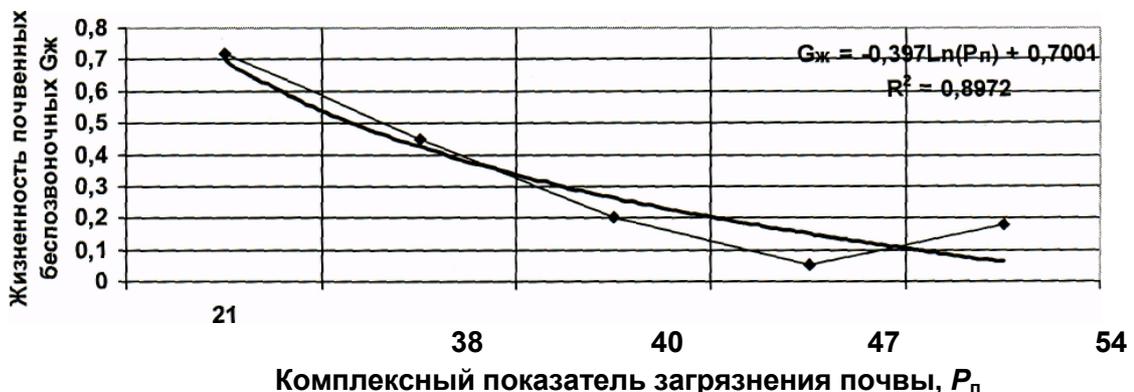
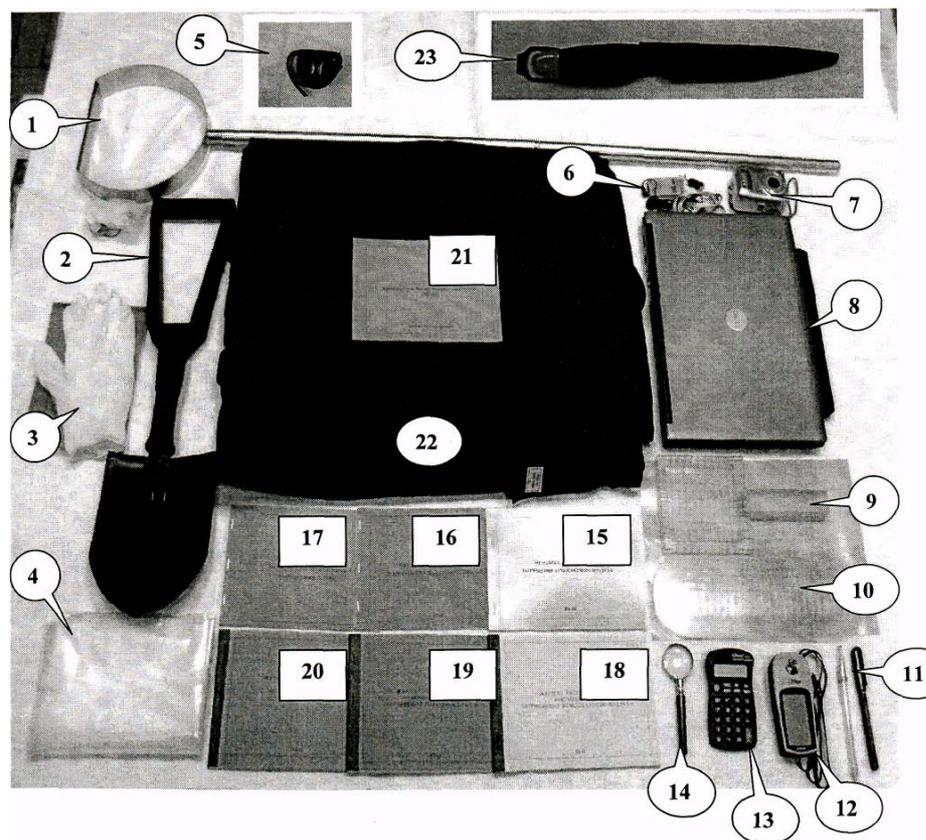


Рис. 4. Логарифмическая аппроксимация функции  $G_{жс} = f(\mu_{жс} P)$ .

Организацией ООО «ЭКОРОС» разработан комплект принадлежностей для комплексной биоиндикации качества природной среды.

Комплект апробирован школьниками Подмосковья. Доработанный по результатам апробации комплект представлен на рис. 5.



**Рис. 5. Комплект биоиндикации качества природной среды:** 1 - сачок с ручкой, 2 - лопатка малая, 3 - перчатки анатомические, 4 - подстилка полиэтиленовая, 5 - рулетка измерительная, 6 - диктофон, 7 - цифровой фотоаппарат, 8 - портативный компьютер, 9 - палетка жесткая, 10 - палетки гибкие, 11 - ручка и фломастер, 12 - приемник GPS-сигналов, 13 - микрокалькулятор, 14 - лупа; методики биоиндикации качества: атмосферного воздуха -15, поверхностных вод - 16, почвы - 17; журнал учета биоиндикации качества: атмосферного воздуха -18, поверхностных вод - 19, почвы – 20; 21 -инструкция по эксплуатации; 22- рюкзак комплекта, 23 - нож в чехле.

С помощью комплекта принадлежностей биоиндикации природной среды можно определять один раз в 2 года комплексные показатели (индексы) загрязненности атмосферного

воздуха  $P_a$ , поверхностных вод  $P_в$  и почвы  $P_п$ , оценивать качество природной среды по действующим критериям (табл.4 - 6).

Таблица 4

**Критерии оценки качества атмосферного воздуха**

Критерий	Степень загрязненности атмосферного воздуха			
	ниже среднего	средняя	высокая	очень высокая
$P_a$	менее 5	от 5 до 8	от 8 до 15	более 15

Таблица 5

**Оценка качества поверхностных вод по комбинаторному показателю загрязненности воды  $P_в$**

Критерий	Параметр критерия загрязненности поверхностных вод				
	условно чистая	слабо загрязненная	загрязненная	грязная	экстремально грязная
$P_в$	до 10	от 10 до 20	от 20 до 40	от 40 до 100	более 110

Таблица 6

**Критерии оценки качества (степени загрязненности) почвы**

Критерий	Параметр критерия загрязненности почвы			
	допустимый	умеренно опасные	опасный	чрезвычайно опасный
$P_n$	менее 16	16 - 32	32 - 128	более 128

**Литература**

1. Бадтиев Ю.С. Пат. 2218753 (РФ). Способ лишеноиндикации загрязнения атмосферного воздуха. 2001.

2. Оливерусова Л. Оценка состояния окружающей среды методом комплексной

биоиндикации. Биоиндикация и биомониторинг. М.: Наука, 1991, с. 40-44.

3. Бадтиев Ю.С. Методология биодиагностики качества окружающей среды военных объектов. Автореф дис. докт. биол. наук. 2007.

УДК 616-003.821.001.6:611.1+612.46+572.7

*И.Н. Пухова, асп. (СОГМА);*

*В.Б. Брин, д-р мед. наук, проф., акад. МАНЭБ (СОГМА);*

*К.М. Козырев, д-р мед. наук, проф. (СОГМА)*

### **ВЛИЯНИЕ ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОЧЕК ПРИ НЕФРОПАТИЧЕСКОМ ТИПЕ ГЕНЕРАЛИЗОВАННОГО АМИЛОИДОЗА**

*Подкожное введение нативной свиной плазмы золотистым сирийским хомякам на протяжении 2 месяцев в дозе 0,05 мл/кг массы тела вызывает развитие нефропатического типа генерализованного амилоидоза; выраженную протеинурию, нарушение электролито- и водовыделительной функций почек. Добавочное введение янтарной кислоты в процессе моделирования амилоидоза уменьшает изменения показателей электролито- и водовыделительной функции почек, снижает уровень протеинурии.*

*Hypodermic introduction native pork plasma to golden Syrian hamsters throughout 2 months in a dose of weight of a body of 0,05 ml/kg causes development nephropathic type of generalized amyloidosis, expressed proteinuria, pathology of electrolyte - and water excretory functions of kidneys. Additional introduction amber acid and native pork plasma decreases disturbance of electrolyte - and water excretory function of kidneys and proteinuria.*

Амилоид, накапливаясь в тканях [1], приводит к атрофии и склерозу органов с развитием их функциональной недостаточности [2]. Экспериментальное моделирование амилоидоза является необходимым для изучения патогенеза и поиска путей профилактики и лечения этого патологического процесса [3].

При состояниях измененной иммунологической реактивности в последние годы с профилактической целью используется янтарная кислота. В основе ее лечебно-профилактических свойств лежит модифицирующее влияние на процессы тканевого метаболизма – клеточное дыхание, ионный транспорт, синтез белков. Исходя из описанных в литературе положительных многофакторных свойств янтарной кислоты [4], в частности ее иммуномодулирующего и цито-

мембраностабилизирующего действия, мы сочли целесообразным провести изучение эффектов использования препарата для коррекции нарушений при экспериментальной модели нефропатического типа генерализованного амилоидоза.

**Цель работы** - изучить особенности формирования экспериментального первичного нефропатического амилоидоза у сирийских хомяков, исследовать возможность профилактики и лечения этого патологического процесса с помощью янтарной кислоты.

**Материал и методы.** Исследования проводили в условиях хронического эксперимента на золотистых сирийских хомяках в возрасте 3-4 месяца, массой 90 - 110 грамм. Нативную свиную плазму вводили подкожно через день на протяжении 2 месяцев из рас-

чета 0,05 мг/кг массы тела животного. Янтарную кислоту вводили внутривенно (при помощи зонда) из расчета 1,5 ммоль/кг массы тела. На протяжении эксперимента проводили сбор мочи в условиях 6-часового спонтанного диуреза. В моче определяли содержание креатинина, экскрецию натрия, калия, кальция и мочевины. Концентрации натрия и калия определяли методом пламенной фотометрии с помощью пламенного анализатора жидкостей ПАЖ-1, концентрацию кальция определяли спектрофотометрически (СФ-26) с помощью набора «Кальций» ООО «Агат-Мед» (г. Москва, Россия). Клубочковую фильтрацию и канальцевую реабсорбцию определяли по клиренсу эндогенного креатинина. Концентрацию белка в моче определяли спектрофотометрически по методу Лоури.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты исследования показали, что в группе животных на фоне подкожного введения нативной свиной плазмы через 1 месяц эксперимента отмечалось увеличение спонтанного диуреза, что было связано со снижением канальцевой реабсорбции воды (рис.1). В течение второго месяца спонтанный диурез восстанавливался до контрольных цифр, что было обусловлено уменьшением скорости клубочковой фильтрации, при этом канальцевая реабсорбция воды продолжала снижаться.

В группе животных на фоне одновременного введения нативной свиной плазмы и янтарной кислоты отмечалось снижение диуреза по сравнению с данными контрольной и амилоидной групп животных. Уменьшение диуреза, по сравнению с амилоидной группой, было обусловлено повышением канальцевой реабсорбции воды, при этом скорость клубочковой фильтрации увеличивалась через 1 месяц эксперимента. Через 2 месяца эксперимента отмечалось снижение и скорости клубочковой фильтрации, и канальцевой реабсорбции воды, при этом диурез оставался сниженным. Вместе с тем в конце второго месяца эксперимента снижение скорости клубочковой фильтрации и канальцевой реабсорбции было менее выражено по сравнению с группой амилоидных животных, и значения параметров приближались к фоновым результатам.

В контрольных опытах (см. рис.1) на фоне введения интактным животным янтарной кислоты спустя 1 месяц эксперимента объем спонтанного диуреза и скорость клубочковой фильтрации снизились, при этом канальцевая реабсорбция воды относительно данных интактных животных не изменялась. Через 2 месяца в контрольной группе животных выявленные изменения объема диуреза имели тенденцию к ослаблению, но скорость клубочковой фильтрации продолжала снижаться.

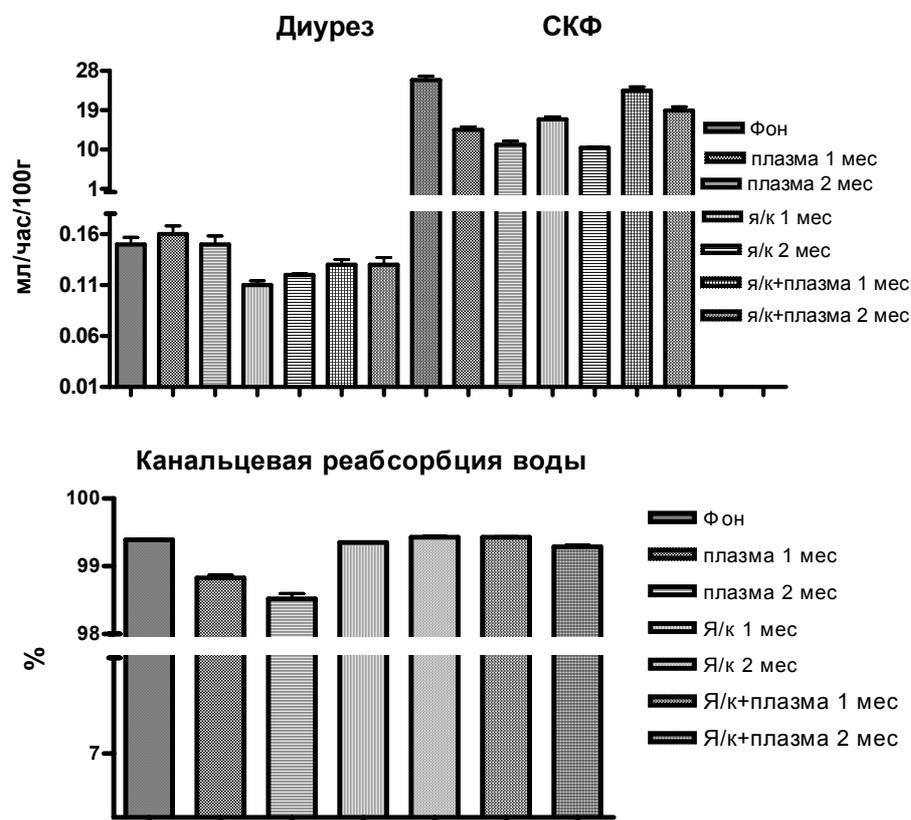


Рис. 1. Изменения объема спонтанного диуреза и основных процессов мочеобразования у хомячков с амилоидозом под влиянием янтарной кислоты (Я/к).

Экскреция натрия у хомяков с моделью амилоидоза была сниженной на протяжении всего эксперимента, особенно по истечении 2 месяцев (см. рис.2). Через 1 и 2 месяца эксперимента в амилоидной группе животных, леченных янтарной кислотой, экскреция натрия восстанавливалась. В контрольной группе с введением одной янтарной кислоты экскреция натрия снижалась на протяжении всего эксперимента.

Экскреция калия при развитии амилоидоза была резко повышенной на протяжении обоих месяцев по сравнению с данными контрольной группы животных. При одновременном с моделированием амилоидоза введении янтарной кислоты через 1 и 2 месяца эксперимента не только не развивался натриурез, но отмечалось даже некоторое снижение экскреции калия относительно фоновых значений. В контрольной группе хомяков под влиянием изолированного введения янтарной кислоты экскреция калия по сравнению с контрольными данными была сниженной на протяжении обоих месяцев эксперимента.

При моделировании амилоидоза через 1 и 2 месяца эксперимента экскреция кальция возрастала в два раза относительно фонового уровня. В группе животных с одновременным введением амилоидогена и янтарной кислоты экскреция кальция по сравнению с данными амилоидной группы была снижена до фоновых значений и не менялась на про-

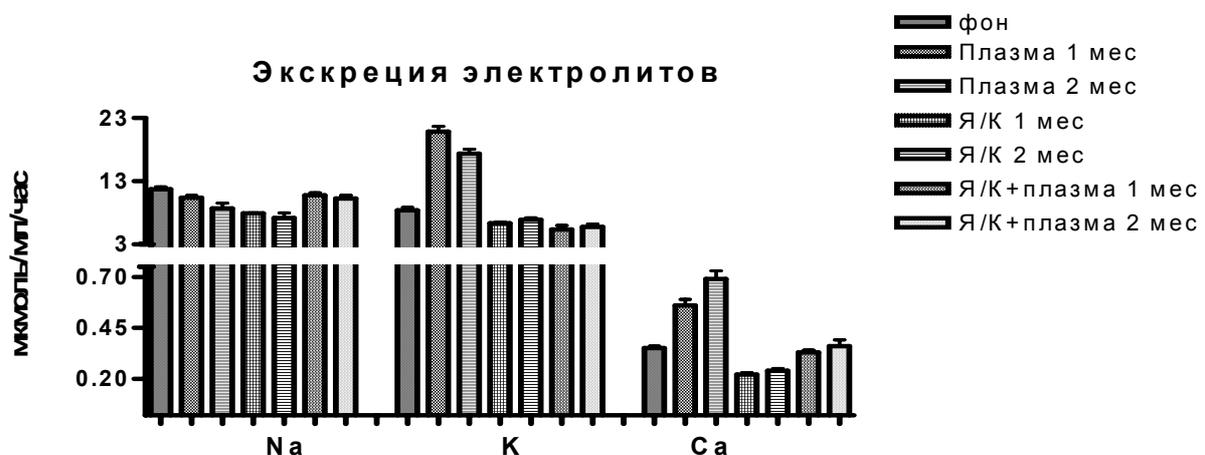
тяжении всего эксперимента. В контрольной группе при введении интактным животным янтарной кислоты через 1 и 2 месяца отмечалось снижение экскреции кальция относительно фонового уровня (рис.2).

При формировании амилоидоза отмечалось прогрессивное увеличение протеинурии почти в 3 раза на протяжении 2 месяцев (рис.3). В группе с сочетанным введением амилоидогена и янтарной кислоты концентрация белка относительно группы животных, получавших только амилоидоген, в конце второго месяца снизилась почти в 2 раза, тем не менее оставаясь выше данных контрольной группы. На фоне изолированного введения янтарной кислоты концентрация белка незначительно увеличилась по истечении 2 месяцев.

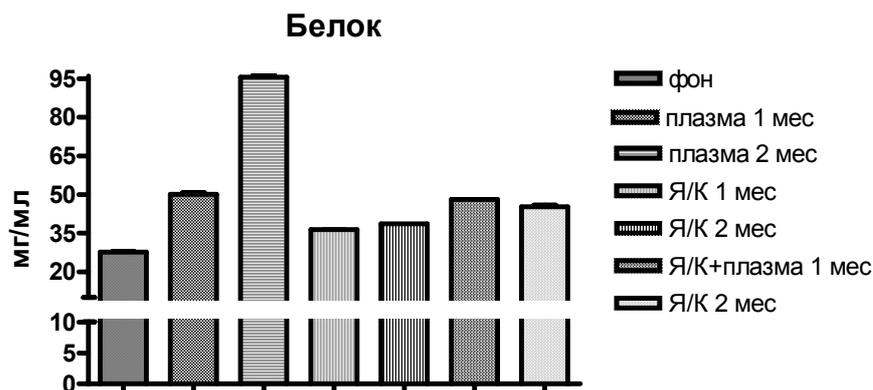
### Выводы

1. Подкожное введение нативной свиной плазмы золотистым сирийским хомякам на протяжении 2 месяцев в дозе 0,05 мл/кг массы тела вызывает развитие нефропатического типа генерализованного амилоидоза, характеризующегося выраженной протеинурией, нарушением электролито- и водовыделительной функции почек.

2. Применение янтарной кислоты в процессе моделирования амилоидоза уменьшает выраженность признаков поражения почек, приводя к частичному восстановлению электролито- и водовыделительной функции и снижению уровня протеинурии.



*Рис. 2. Изменения экскреции электролитов у хомяков с амилоидозом под влиянием янтарной кислоты.*



**Рис. 3. Изменения содержания белка в моче у хомяков с амилоидозом под влиянием янтарной кислоты.**

### Литература

1. Guo J.T., R. Wetzel, Y. Xu. // Food. Chem. Toxicol. 2004. Vol.27, № 9. P.591-598.
2. Карамышева В.Я., Гулевская Т.С., Погодина И.Е. и др. // Тер. архив. 003. № 6. С. 62-70.
3. Заалишвили Т.В., Брин В.Б., Козырев К.М. Способы моделирования амилоидоза у экспериментальных животных // Успехи со-

временного естествознания. 2005. №. 2. Изд-во Акад. естествознания. М. С. 78-79.

4. Хадарцев А.А. // Ремедиум Приволжья, спецвыпуск «Онкология». Труды конгресса «Современные технологии в профилактике, диагностике и лечении экологических заболеваний», Н.Новгород, 2004. С.29

УДК: 615.9-616.61

**Р.И.Кокаев**, канд. мед. наук, асс. (СОГМА);  
**В. Б. Брин**, д-р мед. наук, проф., акад. МАНЭБ (СОГМА);  
**Т.В. Молдован**, канд. мед. наук, и.о.доцента (СОГМА);  
**Х.Х. Бабаниязов**, канд. мед. наук (ООО «Ацизол», Москва);  
**Н. В. Пронина** (ООО «Макиз-Фарма», Москва)

### ПРОФИЛАКТИКА АЦИЗОЛОМ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ВЛИЯНИЙ СОЛИ КАДМИЯ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

*Профилактическое применение цинк-органического соединения ацизола в дозе 30 мг/кг в условиях экспериментальной хронической интоксикации сульфатом кадмия в течение двух месяцев (в дозе 0,1 мг/кг, подкожно) у крыс линии Вистар уменьшало степень выраженности токсических эффектов кадмия на баланс кальция, уровень креатинина и мочевины, гематокритный показатель, уровень метгемоглобина, а также было отмечено нивелирование изменения уровня гемоглобина крови*

*Preventive application of zinc organic compound – acyzol in a dose of 30 mg/kg in the conditions of an experimental chronic intoxication by cadmium sulphate within two months (in a dose of 0,1 mg/kg, hypodermically) in rats of Vistar line, reduced the degree of expressiveness of cadmium toxic effects, by some hematological indicators, such as calcium balance, creatinine and urea level, hematocrit indicator, methemoglobin level, and leveling the change of hemoglobin level has also been noted.*

За последние десятилетия накоплено большое количество информации в научных кругах о пагубном влиянии переизбытка в окружающей среде таких общепризнанных экотоксикантов, как тяжелые металлы, из которых кадмий стоит в ряду самых опасных. Очевидны и обширно изучены его эффекты на жизненно важные органы, системы и процессы в организме, в частности на обмен ио-

нов, в особенности таких, как кальций (Katsuta O. et al., 1994; Ohta H., Ymauchi Y. et al. 2000), в основе чего лежит тяжелое заболевание «Итай-итай», впервые зафиксированное в Японии. Кадмий при избыточном накоплении в организме способен вытеснять двухвалентные ионы металлов из ферментных систем, нарушая многие процессы гомеостаза и, соответственно, жизнеобеспечения клетки.

Так, кадмий приводит к повреждению (нарушению) нормальной цепи процесса дыхания, как на уровне тканевого дыхания, связываясь с белковыми структурами митохондриального матрикса и повреждая её мембрану (Коротков С.М. и соавт., 1996; Трахтенберг И.М., Иванова Л.А., 1999), а так же ингибируя ферментные системы окислительно-фосфорилирования (сукцинатдегидрогеназу, АТФ-азу и др.), так и на уровне захвата и переноса кислорода в крови, при накоплении в эритроцитах в связи с гемоглобином (Авцин А.П., 1991), вызывая гемолиз и приводя к выраженной анемии с прогрессивным снижением уровня гемоглобина.

Наряду с изучением патогенетических эффектов кадмия исследователи многие годы предлагают разные способы защиты, профилактики или ослабления токсических эффектов его на организм. Известны способы усиления выведения из организма и предотвращения накопления металла в организме путем сорбции на уровне желудочно-кишечного тракта (Албегова Н.Р. и соавт., 2002), связывания его с различными комплексообразующими соединениями (пентацин, динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты, дефероксамин, пеницилламин, ксидифон, сукцимер и др.), ослабления токсического действия с помощью тиоловых соединений (тетрацин кальций, унитиол, тиосульфат натрия). Длительное применение этих синтетических препаратов способно вызывать различные побочные эффекты: расстройства ЖКТ, аллергические реакции, анемию, лейкопению, тромбоцитопению, острый некроз проксимальных канальцев нефронов и наряду с токсинами они способны выводить из организма микроэлементы и жизненно важные ионы (железо, кальций, цинк и др.), баланс которых в организме и без того меняется при кадмиевой интоксикации, а также вызывать нарушение обменных процессов, что затрудняет их длительное применение.

Ввиду того что кадмий обладает выраженным влиянием на процессы дыхания на всех его этапах, мы посчитали целесообразным исследовать профилактические эффекты ацизола, разработанного в Иркутском институте химии СО РАН. Ацизол – металлокомплекс соли цинка с 1-винилимидазолом, являющийся высокоэффективным антигипоксантом, способный защитить организм при низком парциальном давлении кислорода и недостаточной оксигенации гемоглобина и снижать потребность организма в кислороде. Более того, известно, что кадмий конкурентно вытесняет цинк из ферментов и нарушает

их деятельность (M.R. Fox, 1976), также в ряде работ показана возможность снижения токсического действия кадмия в условиях предварительной премедикации цинком (Исаев М.А. и соавт., 1986), что дополнительно является предпосылкой для выбора ацизола, как антидота, поскольку содержащийся в ацизоле цинк способен даже устранить его дефицит в организме и нормализовать каскады метаболических процессов, связанных с работой цинк-зависимых ферментных систем.

Таким образом, целью нашего исследования было выявить влияние ацизола на некоторые аспекты токсического действия сульфата кадмия при длительном подкожном введении последнего.

**Материалы и методы.** В работе исследовались некоторые гематологические показатели – концентрация жизненно важных электролитов (натрия, калия, кальция, магния и фосфора) в плазме, концентрация креатинина и мочевины, содержание гемоглобина, гематокрит и наличие метгемоглобина, что является «заинтересованной» средой при интоксикации кадмием.

Таким образом, двум группам крыс-самцов (№1 – контроль, №2 – опыт с ацизолом) линии Вистар массой 200-300 г вводили подкожно раствор сульфата кадмия в дозе 0,1 мг/кг (в пересчете на металл) каждый день в течение двух месяцев. Раствор ацизола вводили группе №2 через зонд в желудок ежедневно в дозе 30 мг/кг, также в течение двух месяцев.

Через 1 месяц и через 2 месяца эксперимента в обеих группах животных определяли вышеуказанные показатели.

Содержание натрия и калия в плазме крови исследовали методом пламенной фотометрии с помощью пламенного анализатора жидкостей ПАЖ-1, концентрацию кальция, магния и фосфора, креатинина, мочевины, белка плазмы крови, гемоглобина и метгемоглобина определяли спектрофотометрически (спектрофотометр UNICO). Содержание кальция определяли с помощью метода, основанного на изменении окраски эриохрома синего в зависимости от концентрации кальция. Концентрацию магния в биологических средах определяли с помощью метода, в основе которого лежит его способность образовывать в щелочной среде с титановым желтым комплекс желто-красного цвета. Определение неорганического фосфора осуществляли по методике Белла-Бригса-Юдилевича. Измерение уровня креатинина проводили по методике, основанной на его реакции с пи-

кратом натрия. Концентрация мочевины определялась по образованию красного комплекса в присутствии тиосемикарбазида и ионов трехвалентного железа (набор реактивов – «Мочевина 450» PLAVA-Lachema). Уровень гемоглобина в крови определяли по реакции образования цианметгемоглобина, имеющего характерную окраску. Выявление наличия метгемоглобина производили по методу Эвелин и Мэлоу.

#### Результаты и их обсуждение

По результатам эксперимента в группе с изолированным введением соли кадмия были выявлены изменения концентрации некото-

рых электролитов в плазме крови (табл. 1). Уже через один месяц уровень кальция достоверно снизился относительно фона ( $p \leq 0,001$ ), что сопровождалось таким же достоверным увеличением концентрации ионов фосфора в плазме ( $p \leq 0,02$ ). Через два месяца изменения концентрации кальция и фосфора сохранили ту же направленность, однако были выражены в большей степени ( $p \leq 0,001$  – обоих ионов). Концентрации таких электролитов, как натрий, калий и магний в ходе эксперимента почти не изменялись, за исключением небольшой тенденции к увеличению концентрации натрия ( $p \leq 0,1$ ) в плазме.

Таблица 1

#### Влияние ацизола на концентрацию ионов в плазме крови в условиях подкожного введения сульфата кадмия в дозе 0,1 мг/кг ( $M \pm m$ ).

Ион	Фон	Группа № 1		Группа № 2	
		1 месяц	2 месяц	1 месяц	2 месяц
Кальций, ммоль/л	2,073± 0,051	1,823± 0,039 *	1,650± 0,041 *	2,108± 0,051 *)	1,715± 0,041 *
Фосфор, ммоль/л	1,960± 0,076	2,239± 0,091 *	2,545± 0,049 *	2,234± 0,040 *	2,493± 0,051 *
Натрий, ммоль/л	140,1± 1,195	143,1± 1,342	140,3± 1,832	143,6± 1,639	139,5± 1,652

\* - достоверность относительно фона,

\*) - достоверность относительно опыта.

В группе №2 с сочетанным введением соли кадмия и ацизола изменения концентрации ионов в плазме носили менее выраженный характер. Так уровень кальция в первый месяц эксперимента не отличался от фона и соответственно достоверно отличался от опытной группы №1 ( $p \leq 0,001$ ), его достоверное снижение относительно фона было отмечено только через два месяца ( $p \leq 0,001$ ). Изменение концентрации фосфора у этой группы животных носили практически тот же характер, что и у группы с изолированным введением сульфата кадмия, с прогрессивным ростом с первого месяца ( $p \leq 0,01$ ) до второго ( $p \leq 0,001$ ).

Изменение концентрации креатинина в плазме крови у животных под влиянием соли кадмия (табл. 2) носили односторонний характер, достоверно увеличиваясь относительно фона ( $p \leq 0,001$ ), начиная с первого месяца, и еще в большей степени - через два месяца ( $p \leq 0,001$ ). Содержание мочевины у этой группы животных после первого месяца эксперимента было ниже фоновых показателей ( $p \leq 0,02$ ), однако через два месяца, напро-

тив, было отмечено достоверное повышение её концентрации в плазме ( $p \leq 0,02$ ).

В сравнении с фоном в группе №2 так же было отмечено прогрессивное увеличение концентрации креатинина, как через один ( $p \leq 0,001$ ), так и через два ( $p \leq 0,001$ ) месяца, однако степень выраженности его прироста была достоверно меньше, чем в группе с изолированным введением сульфата кадмия в каждый срок исследования ( $p \leq 0,001$  – и через 1 и через 2 месяца). Концентрация мочевины в плазме у животных опытной группы №2 после первого месяца сочетанного введения соли кадмия и ацизола, как и в группе №1 снизилась относительно фона ( $p \leq 0,01$ ), но в противоположность повышению ее в группе №1 через два месяца в этой группе животных было отмечено дальнейшее её снижение, относительно фона ( $p \leq 0,001$ ) и относительно группы №1 ( $p \leq 0,001$ ).

Уровень гемоглобина и гематокрит (табл. 2) в опытной группе №1 через один месяц оставались без достоверных изменений. Достоверно снизилась концентрация гемоглобина в крови в этой группе животных относительно фона через два месяца ( $p \leq 0,001$ ), на-

ряду с процентной массой эритроцитов – гематокритом ( $p \leq 0,001$ ). У животных с профилактическим введением ацизола достоверного изменения концентрации гемоглобина относительно фона не было ни в один из сроков определения и, соответственно, этот показатель через два месяца эксперимента достоверно отличался от значения в группе с изо-

лированным введением сульфата кадмия ( $p \leq 0,001$ ). Показатели гематокрита в группе №2 не только не снизились относительно фона, как в группе №1, а напротив, нерезко, но достоверно увеличились ( $p \leq 0,05$ ) и, следовательно, были больше таковых в группе с введением сульфата кадмия ( $p \leq 0,001$ ).

Таблица 2

**Влияние ацизола на некоторые гематологические показатели в условиях подкожного введения сульфата кадмия в дозе 0,1 мг/кг ( $M \pm m$ ).**

Компонент	Фон	Группа № 1		Группа № 2	
		1 месяц	2 месяц	1 месяц	2 месяц
Креатинин, ммоль/л	0,1088± 0,0022	0,1943± 0,0023 *	0,2108± 0,0039 *	0,1458± 0,0044 * *)	0,1615± 0,0053 * *)
Мочевина, ммоль/л	4,898± 0,155	4,40± 0,123 *	5,540± 0,209 *	4,210± 0,119 *	3,853± 0,107 * *)
Гемоглобин, г/л	130,5± 3,67	135,6± 2,08	114,6± 3,38 *	129,0± 3,06	132,6± 6,58 *)
Гематокрит, %	40,28± 0,78	40,7± 0,74	35,95± 0,7 *	41,9± 0,66	43,2± 1,09 * *)
Метгемоглобин, %	0,269± 0,13	2,23± 0,24 *	2,66± 0,32 *	1,34± 0,08 * *)	1,63± 0,19 * *)

\* - достоверность относительно фона,

\*) - достоверность относительно опыта.

Наличие метгемоглобина в крови было отмечено в обеих исследуемых группах (табл. 2) в значительно более высоких концентрациях, чем у фоновых животных во все сроки исследования с увеличением от первого месяца ко второму ( $p \leq 0,001$  – во всех группах, во все сроки), однако у животных, которым вводили одновременно с солью кадмия и ацизол, концентрация метгемоглобина в каждый срок была достоверно меньше, чем у животных группы №1 ( $p \leq 0,001$ ).

Таким образом, заметны четкие патологические эффекты кадмия почти на все исследованные гематологические показатели, баланс кальция и фосфора, концентрацию гемоглобина, гематокрит, уровень метгемоглобина, концентрацию креатинина и мочевины, и отмечено свойство ацизола снижать выраженность этих изменений, даже нивелируя изменения концентрации гемоглобина. По литературным данным кадмий нарушает процессы дыхания на клеточном уровне (Коротков С.М. и соавт., 1996; Трахтенберг И.М., Иванова Л.А., 1999; Jimi S. at al., 2004; Takaki A., at al., 2004), а как видно из нашего исследования снижение уровня гемоглобина, процентного показателя количества эритро-

цитов – гематокрита и повышение метгемоглобина крови еще в большей степени ухудшают процесс дыхания уже на уровне транспорта кислорода. В таких условиях очевидным становится полезное действие ацизола, снижающего степень изменения гематологических показателей и, как известно, обладающего антигипоксическим свойством. Из полученных результатов следует, что ацизол можно рекомендовать как профилактическое средство при интоксикации солью кадмия.

#### Литература

1. Албегова Н.Р., Брин В.Б., Албегова Ж.К. Влияние глины ирлит-1 на почечные эффекты хлорида кобальта, его распределение в организме и экскрецию с мочой // Вестник МАНЭБ. Том 7, №2 (50). Владикавказ, 2002. С. 61-67.
2. Исаев М.А., Маскалева З.З., Шараев П.Н., Богданов Н.Г. Изучение влияния витамина С и цинка на токсическое действие кадмия // Вопросы питания. 1986. №3. С. 73-74.
3. Коротков С.М., Глазунов В.В. Розенгарт Е.В., Суворов А.А. Действие гидрофобного органического комплекса кадмия на ионную проницаемость митохондриальной

мембраны и дыхание митохондрий печени крысы // Биологические мембраны. 1996. № 2. С. 178-183.

4. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцин, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчкова. М.: Медицина, 1991.–361-385 с.

5. Трахтенберг И.М., Иванова Л.А. Тяжелые металлы и клеточные мембраны (обзор литературы) // Мед. труда и пром. экология. 1999. № 11. С. 28-32.

6. Fox M.R.S. Trace Elements in Human Health and Disease. N.Y., 1976. 401-416 p.

7. Jimi S., Uchiyama M., Takaki A. Mechanisms of cell death induced by cadmium and arsenic // Ann. N.Y. Acad. Sci. 2004. Vol. 1011. P. 325-331.

8. Katsuta O., Hiratsuka H., Matsumoto J. Cadmium-induced osteomalacic and osteopetrotic lesions in ovariectomized rats // Toxicol. Appl. Pharmacol. 1994. Vol. 126(1). P. 58-68.

9. Ohta H., Yamauchi Y., Nakakita M., Tanaka H. Relationship between renal dysfunction and bone metabolism disorder in male rats after long-term oral quantitative cadmium administration // Ind. Health. 2000. Vol. 38(4). P. 339-355.

10. Takaki A., Jimi S., Segawa M. Cadmium-induced nephropathy in rats is mediated by express of senescence-associated beta-galactosidase and accumulation mitochondrial DNA deletion // Ann. N.Y. Acad. Sci. 2004. – Vol. 1011. P. 332-338.

УДК: 616.12-577.1

*А. К. Митцев, асп. (СОГМА);*

*В. Б. Брин, д-р мед. наук, проф., акад. МАНЭБ (СОГМА);*

*О. Т. Кабисов, канд. мед. наук, научн. сотрудник (ИБМИ ВНЦ);*

*Х.Х. Бабаниязов, канд. мед. наук (ООО «Ацизол», Москва);*

*Н. В. Пронина (ООО «Макиз-Фарма», Москва)*

#### **ВЛИЯНИЕ АЦИЗОЛА НА ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ХРОНИЧЕСКОЙ СВИНЦОВОЙ ИНТОКСИКАЦИИ И ИЗМЕНЕНИЯ РЕАКТИВНОСТИ У КРЫС**

*Хроническая интоксикация ацетатом свинца способствует развитию артериальной гипертензии с изменением реактивности альфа-адренорецепторов и ренин-ангиотензиновой системы. Применение ацизола в этих условиях способствует нормализации этих показателей.*

*Chronic lead acetate intoxication promotes the development of arterial hypertension with changed reactivity of alpha-adrenoreceptors and renin-angiotensin system. Using acyzol in these conditions promotes the normalization of these disturbances.*

Являясь одним из основных промышленных токсических ядов, свинец входит в первый класс чрезвычайно опасных веществ [1]. Сжигание бензина, в состав которого входят антидетонационные добавки, наряду с промышленной деятельностью предприятий, являются основными антропогенными источниками загрязнения окружающей среды свинцом [2]. Дыхательная система является главным путём попадания свинца в организм человека. Возможно также проникновение свинца через кожу и желудочно-кишечный тракт с пищей [3]. Спустя несколько минут после поступления в организм, свинец проникает в плазму крови и эритроциты, далее переходя в ткани и системы организма, оказывает своё выраженное цитотоксическое действие, приводя к повреждению и нарушению функций поражённых органов [4]. Наличие выраженного кардиотоксического дей-

ствия является главной причиной рассмотрения свинца как фактора риска в развитии патологии сердечно-сосудистой системы. При длительном поступлении в организм, свинец негативно влияет на функциональное состояние, обменные процессы и структуру, как самого миокарда, так и сосудистого русла [5]. Изменяя структуру стенок сосудов, свинец способствует поражению эндотелиоцитов, приводя к артериосклерозу и эндотелиальной дисфункции [3, 6]. Необходимо также отметить экстракардиальное влияние свинца на вегетативную нервную систему, что способствует развитию гемодинамических нарушений [7]. Нарушение функционального состояния сердечно-сосудистой системы проявляется в виде неустойчивости артериального давления с выраженной тенденцией к гипертензии; повышением тонуса периферических сосудов; изменением сокра-

тительной функции и биоэлектрической активности миокарда [8, 9]. В механизмах гипертензивного действия свинца играют роль негативные влияния на синтез и метаболизм NO; снижение внутриклеточной концентрации кальция и изменение тонуса гладкой мускулатуры сосудов [6 - 8]. Одним из основных механизмов повышения АД при хронической интоксикации свинцом является повышенная активность ренин-ангиотензиновой системы [10].

Таким образом, вышеизложенные факты объясняют необходимую потребность в создании и разработке способов профилактики кардиотоксического действия свинца.

В качестве профилактического средства при отравлении свинцом нами использовался оригинальный отечественный препарат – ацизол [11]. Ацизол – бис(1-винилимидазол)цинкдиацетат высокоэффективный антидот, применяемый при отравлении смертельными дозами монооксида углерода, эффективный антигипоксант при кислородной недостаточности. Благодаря наличию в лекарственной форме ионизированного цинка, ацизол восполняет его концентрацию в ферментативных системах, приводит к оптимизации процессов тканевого дыхания и улучшению кислородсвязывающих свойств крови. Обладая антиоксидантным и мембранопротекторным действием, ацизол не оказывает токсического влияния на организм при его применении, что свидетельствует об уникальности данного препарата [12].

**Целью работы** было изучение эффектов ежедневного парентерального введения ацизола на гемодинамические показатели, реактивность ренин-ангиотензиновой системы,  $\alpha_1$ -адренореактивность у крыс в условиях хронического внутрижелудочного введения ацетата свинца.

#### **Материал и методы исследования**

Работа выполнена на крысах – самцах линии Вистар массой 200-300 г.

Эксперименты проводили в 3 группах животных:

1-я группа – интактные животные.

2-я группа – животные с внутрижелудочным введением ацетата свинца в дозировке 40 мг/кг (в пересчёте на металл) в течение 14 дней.

3-я группа – животные с энтеральным введением ацетата свинца в дозировке 40 мг/кг (в пересчёте на металл) и подкожным введением ацизола в дозировке 30 мг/кг в течение 14 дней.

Крысы в течение эксперимента находились на стандартном пищевом рационе, име-

ли свободный доступ к воде и пище в течение суток. Световой режим – естественный. Исследования проводили в остром эксперименте. Животные находились под тиопенталовым наркозом. Тиопентал вводился внутривенно, в дозе 20 мг/100 г массы тела. В ходе эксперимента внутривенно вводили: для оценки реактивности ренин-ангиотензиновой системы ингибитор ангиотензин превращающего фермента каптоприл (30 мг/кг) и для оценки альфа-1-адренореактивности  $\alpha_1$  - блокатор доксазозин (20 мг/кг). Определяли следующие показатели:

- артериальное давление – инвазивно (кровоным способом) путем введения пластикового катетера, заполненного 10 % раствором гепарина и подключенного к электроманометру «ДДА», в бедренную артерию. Показания регистрировали с помощью монитора МХ-04, распечатка данных велась на принтер Epson – 1050+. Рассчитывали среднее артериальное давление (САД) по формуле  $САД = ДД + 1/3 ПД$ , где ДД – диастолическое давление, ПД – пульсовое давление;

- минутный объем крови (МОК) - методом термодилуции с регистрацией кривых терморазведения на самописце ЭПП-09;

- частота сердечных сокращений (ЧСС) – с помощью монитора МХ-04;

- по специальным формулам [13] рассчитывались сердечный индекс (СИ), ударный индекс (УИ) и удельное периферическое сосудистое сопротивление (УПСС).

Результаты всех серий опытов обработаны статистически с применением критерия «t» Стьюдента на ПЭВМ Pentium-3 с использованием программы Prizma 2.2.

#### **Результаты и их обсуждение**

Результаты исследований показали, что у животных во второй группе с внутрижелудочным введением ацетата свинца происходило достоверное повышение САД по сравнению с фоновыми показателями. Гипертоническая реакция у данной группы животных была обусловлена достоверным приростом УПСС по сравнению с фоновыми показателями интактной группы животных. На фоне интоксикации ацетатом свинца происходило достоверное снижение СИ, что было обусловлено уменьшением УИ по сравнению с показателями интактной группы животных. ЧСС при изолированном внутрижелудочном введении ацетата свинца во второй группе животных достоверно не отличалась от фона. На фоне профилактического подкожного введения ацизола в третьей группе животных

уровень САД достоверно не отличался от фоновых значений и был существенно ниже показателей животных с изолированным внутрижелудочным введением ацетата свинца (группа №2). УПСС у животных третьей группы было выше фоновых значений, но оставалось достоверно ниже показателей второй группы животных с изолированным внутрижелудочным введением ацетата свинца. Снижение СИ у животных третьей группы было обусловлено уменьшением УИ по сравнению с фоновыми показателями и достоверно не отличалось от показателей второй группы животных. ЧСС у животных с профилактическим введением ацизола на фоне хронической интоксикации ацетатом свинца достоверно не отличалась от фоновых значений и показателей второй группы животных.

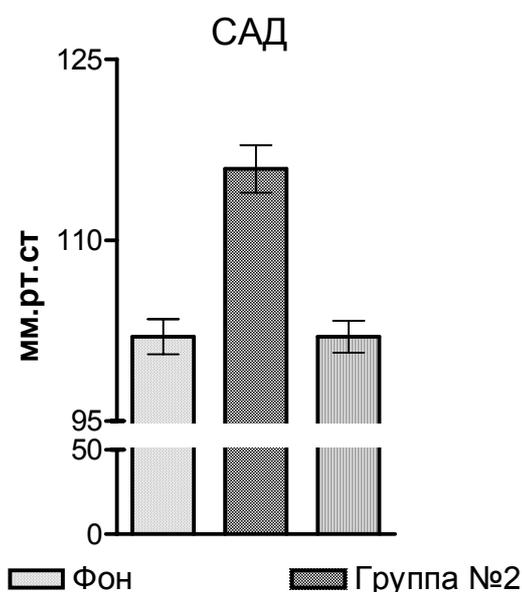


Рис. 1. Показатели среднего артериального давления до введения препаратов.

Спустя 1 минуту с момента введения доксазозина в группе животных, интрагастрально получавших ацетат свинца (2 группа), происходило выраженное снижение САД относительно исходных значений, что было обусловлено снижением УПСС относительно исходных значений. Одновременно с этим отмечался прирост СИ вследствие повышения УИ относительно исходных значений. ЧСС спустя 1 минуту с момента введения доксазозина снижалась, однако степень снижения была не столь выражена. Следует указать, что степень снижения САД, спустя 1 минуту с момента введения доксазозина животным 2 группы, была менее выраженной относительно значений у интактных животных.

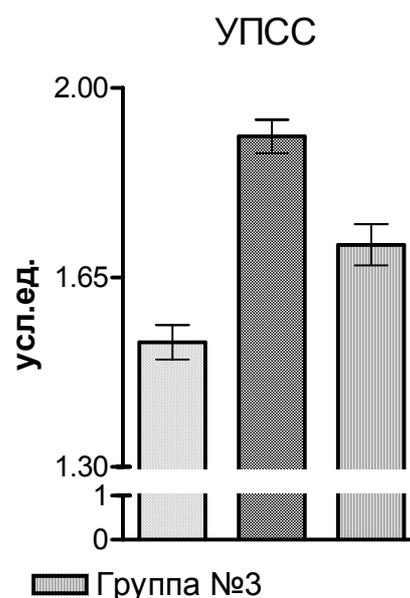


Рис. 2. Показатели УПСС до введения препаратов.

Таблица 1

Влияние внутрижелудочного введения ацизола на показатели гемодинамики у крыс на фоне подкожного введения ацетата свинца в дозе 40 мг/кг ( $M \pm m$ )

Условия опыта	Стат. показатель	Частота сердечных сокращений	Сердечный индекс (мл/100г)	Ударный индекс (мл/100г)
Фон	$M \pm m$	349,3±7,84	53,88±1,32	0,1557±0,0049
Группа №2	$M \pm m$	366,1±6,84	49,55±1,17	0,1378±0,0037
	<i>p</i>	-	**)	*)
Группа №3	$M \pm m$	376,1±6,45	51,51±1,29	0,1375±0,0037
	<i>p</i>	*)	-	*)

Примечание: ( \*) – достоверное ( $p \leq 0,01$ ) изменение по сравнению с фоном, ( \*\*) – достоверное ( $p \leq 0,02$ ) изменение по сравнению с фоном.

Через 60 минут после введения животным 2 группы  $\alpha_1$ -адреноблокатора отмечалось менее значимое снижение САД относи-

тельно значений 1 минуты, т.е. происходило некоторое восстановление САД, что было связано с меньшим снижением УПСС. Сте-

пень прироста СИ была меньшей, вследствие менее значимого роста УИ относительно показателей 1 минуты эксперимента. ЧСС практически не отличалась от показателей 1 минуты. Однако степень снижения САД в группе животных, интрагастрально получавших ацетат свинца (2 группа), через 60 минут была более выраженной по сравнению с изменением САД у интактных животных.

В группе животных, интрагастрально получавших ацетат свинца на фоне подкожного введения ацизола (3 группа), спустя 1 минуту с момента введения доксазозина происходило менее значимое снижение САД относительно исходных значений, что было обусловлено меньшим снижением УПСС, одновременно с этим отмечался положительный прирост СИ. ЧСС через 1 минуту с момента введения препарата снижалась, относительно исходных значений. Следует указать, что степень снижения САД в группе животных с профилактическим введением ацизола была менее выраженной относительно интактных значений и результатов, полученных во 2 группе. Спустя 60 минут с момента введения доксазозина отмечался прирост САД относительно 1 минуты эксперимента в 3 группе животных, что было обусловлено менее существенным снижением УПСС. Несмотря на увеличение УИ, происходило снижение СИ относительно 1 минуты эксперимента. Отмечался прирост ЧСС относительно исходных

значений. В результате сравнения полученных результатов было выявлено, что степень прироста САД спустя 60 минут с момента введения  $\alpha_1$ -адреноблокатора в группе животных с профилактическим применением ацизола была менее выраженной относительно интактных значений и результатов, полученных во 2 группе экспериментальных животных, относительно 1 минуты эксперимента.

Проведенные исследования с применением  $\alpha_1$  - адреноблокатора позволяют считать повышенной  $\alpha$ -адренореактивность сердечно-сосудистой системы.

Каптоприл спустя 1 минуту после внутривенного введения животным 2 группы приводил к снижению САД, что было обусловлено снижением УПСС относительно исходных значений. Одновременно с этим отмечался прирост ЧСС, увеличение СИ происходило вследствие прироста УИ относительно исходных значений. Степень снижения САД спустя 1 минуту с момента введения каптоприла в группе животных, интрагастрально получавших ацетат свинца, мало отличалась от значений у интактных животных. Через 60 минут с момента введения каптоприла у животных 2 группы отмечалось более существенное снижение САД по сравнению с интактными животными из-за более значимого уменьшения УПСС.

Таблица 2

**Относительные сдвиги показателей гемодинамики через 1 минуту с момента введения препаратов**

Препарат	Среднее артериальное давление	Ударный индекс (мл/100г)	Сердечный индекс (мл/100г)	УПСС (усл. ед.)	Частота сердечных сокращений
<b>Интактные</b> Доксазозин 1	-42,7 %	+13,5 %	+15,5 %	-49,7 %	+0,6 %
<b>Группа № 2</b> Доксазозин 1	-41,9 %	+15,4 %	+12,4 %	-46,6 %	-2,6 %
<b>Группа № 3</b> Доксазозин 1	-38,9 %	-	+1 %	-39,8 %	-1,7 %
<b>Интактные</b> Каптоприл 1	-35,8 %	-1,29 %	+4,5 %	-39,2 %	+5,4 %
<b>Группа № 2</b> Каптоприл 1	-35,9 %	+3,5 %	+4,6 %	-40,3 %	+1 %
<b>Группа № 3</b> Каптоприл 1	-23,2 %	+24,5 %	+20,1 %	-36,3 %	+2,5 %

При сравнении полученных в 3 группе животных результатов было выявлено, что степень снижения САД спустя 1 минуту после введения каптоприла в 3 группе животных была менее выраженной относительно интактных значений и результатов, полученных во 2 группе. Через 60 минут с момента

введения каптоприла отмечалось наименее выраженное снижение САД, при этом заметное к этому времени опыта восстановление САД было обусловлено наименее значимым уменьшением УПСС. Одновременно с этим отмечался прирост ЧСС относительно 1 минуты эксперимента. Результаты исследова-

ний с применением ингибитора ангиотензин, превращающего фермента каптоприла, особенно через 60-минут после его введения, позволяют считать сниженной реактивность ренин-ангиотензиновой системы, что соответствует данным об ее большей активации под влиянием свинца.

Профилактическое применение ацизола на фоне хронической интоксикации ацетатом свинца предотвращает развитие артериальной гипертензии, вследствие нормализации  $\alpha$ -адреночувствительности и снижения активности ренин-ангиотензиновой системы.

Таблица 3

**Относительные сдвиги показателей системной гемодинамики спустя 60 минут после введения препаратов по сравнению с исходными данными**

Препарат	Среднее артериальное давление	Ударный индекс (мл/100г)	Сердечный индекс (мл/100г)	УПСС (усл. ед.)	Частота сердечных сокращений
<b>Интактные</b> Доксазозин 60	-11,2 %	+5,8 %	+10,3 %	-19,6 %	+4,3 %
<b>Группа № 2</b> Доксазозин 60	-23,9 %	+4,9 %	+2,5 %	-24,6 %	-2,8 %
<b>Группа № 3</b> Доксазозин 60	-24,9 %	+3,4 %	+0,8 %	-25,7 %	+4,7 %
<b>Интактные</b> Каптоприл 60	-13,2 %	-9 %	+3 %	-17,7 %	+11,5 %
<b>Группа № 2</b> Каптоприл 60	-20,3 %	-3,5 %	+3,8 %	-21 %	+6,4 %
<b>Группа № 3</b> Каптоприл 60	-6,2 %	+10,2 %	+16,6 %	-17 %	+5,8 %

### Литература

1. Измеров Н. Ф. К проблеме оценки воздействия свинца на организм человека // Мед. труда и пром. экология. 1998. №12. С.1-4.

2. Шепотько А. О., Дульский В. А., Сутурин А. Н., Ломоносов С. И., Николаева А. А., Леонова Г. А. Свинец в организме животных и человека // Гигиена и санитария. 1993. №8. С. 4-6.

3. Зербино Д. Д., Поспишиль Ю. А. Хроническое воздействие свинца на сосудистую систему: проблема экологической патологии // Архив патологии. 1990. №7. с. 70-73.

4. Гильденскиольд Р. С., Новиков Ю. В., Хамидулин Р. С., Анискина Р. И., Винокур И. Л. Тяжёлые металлы в окружающей среде и их влияние на организм // Гигиена и санитария. 1992. №5-6. С. 6-9.

5. Дейнека С. Е., Проданчук Н. Г., Кислюк В. Л. Экспериментальные данные о влиянии стеаратов свинца, бария, серебра, цинка и кальция на сердечно-сосудистую систему // Гигиена труда и профессиональные заболевания. 1991 №9. С. 41-42.

6. Robles HV, Romo E, Sanchez-Mendoza A, Rios A, Soto V, Avila-Casado MC, Medina A, Escalante B. Lead exposure effect on angiotensin II renal vasoconstriction // Hum Exp Toxicol. 2007 Jun; 26(6):499-507.

7. Артамонова В. Г., Плющ О. Г., Шевелева М. А. Некоторые аспекты профессионального воздействия соединений свинца на сердечно-сосудистую систему // Медицина труда и промышленная экология. 1998. №12, С. 6-10.

8. Ахметзянова Э. Х., Бакиров А. Б. Роль свинца в формировании артериальной гипертензии // Медицина труда и промышленная экология. 2006. №5. С. 17-22.

9. Гагагонова Т. М. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у рабочих, занятых в производстве свинца // Медицина труда и промышленная экология. 1995. №1. С. 15-22.

10. Campbell BC, Meredith PA, Scott JJ. Lead exposure and changes in the renin-angiotensin-aldosterone system in man // Toxicol Lett. 1985 Apr; 25(1):25-32.

11. Патент 2038079 (РФ) МПК А61К31/315. Антидот окиси углерода № 4502450/14.

12. Патент 2279877 (РФ) МПК А61К 31/4178, А61Р 43/00. Адаптоген. № 2004132147/15.

13. Брин В.Б., Зонис Б.Я. Физиология системного кровообращения. Изд-во Ростовского университета, 1984.

УДК 616.24-008.8-074

*И.А. Горюнов, ординатор СОГМА;  
И.Г. Джисоев, д-р мед. наук, чл.-кор. МАНЭБ*

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЗРЕЛОСТИ ЛЕГКИХ НОВОРОЖДЕННОГО С РЕСПИРАТОРНЫМ ДИСТРЕСС-СИНДРОМОМ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ**

*Показано современное состояние проблемы лабораторной диагностики респираторного дистресс-синдрома новорожденных (РДСН). Авторы предлагают методы клиничко-лабораторной диагностики состояния дыхательной функции новорожденных с помощью определения поверхностного натяжения и уровня фосфолипидов лаважной жидкости*

*The article talks about modern constitution of the problem of laboratory diagnosis of respiratory distress-syndrome of newborns (RDSN). The authors concludes some methods of clinical-laboratory diagnostics of the consist of respiratory function for newborns by means of the superficial stretch in the lavage liquid and the level of phospholipids in it.*

С 70-х годов XX в. неонатологами были разработаны методы, позволяющие оценить степень зрелости легких новорожденного в перинатальном периоде. Однако в настоящее время используются лишь пенный тест Клементса, цитология амниотической жидкости с подсчетом оранжевых клеток, тромбопластиновый тест, коэффициент лецитин/сфингомиелин и определение концентрации фосфатидилглицерола в околоплодных водах. В отечественных неонатологических лечебных учреждениях они применяются крайне редко, а оценка зрелости системы дыхания новорожденных весьма субъективна и в большей степени основана на клинической картине синдрома дыхательных расстройств (СДР), классическое течение которого в последнее время сильно изменилось. Это позволяет большинству авторов [1, 2] признать необходимость адекватной оценки прогноза течения респираторного дистресс-синдрома (РДС, РДСН) и обеспечивать соответствующее лечение. В послеродовом периоде детей с развернутой картиной СДР интубируют и переводят на искусственную вентиляцию легких, длительность и осложнения которой во многом зависят от количества и активности сурфактанта и, следовательно, поверхностного натяжения сурфактанто-альвеолярного комплекса [3].

Целью работы стала разработка объективных методов оценки степени зрелости дыхательной функции легких у новорожденных с РДС. Для решения этой цели нами разработаны методики, позволяющие оценить как уровень сурфактанта, так и степень его активности. Отсюда логичным является выделение двух этапов исследования:

- скрининговый метод измерения поверхностного натяжения лаважной жидкости, применимый для ориентировки в дополнение к

клинической картине новорожденного;

- лабораторный количественный метод определения фосфолипидов лаважной жидкости по Зильверсмит-Девису [4] в нашей модификации, позволяющий прогнозировать тактику дальнейшего лечения.

Их выбор был продиктован патофизиологическими механизмами РДСН.

Первичным моментом, приводящим к персистирующей гипоксии новорожденных, является недостаточный синтез сурфактанта, который содержит поверхностно-активные вещества и у новорожденных в норме состоит на 10 % из белка и 90 % - липидов (80,9 % - фосфатидилхолин; 2 % - сфингомиелин; 3,7 % - D-фосфатидилглицерол; 4,5 % - фосфатидилэтаноламин и 8,9 % - нейтральные липиды) [1, 2]. Преимущественное содержание фосфолипидов в составе сурфактанта навело нас на мысль о возможности установления уровня сурфактанта по их количеству. Даже наличие достаточного количества сурфактанта не всегда говорит о его функциональной полноценности.

Вторичным моментом РДСН, следующим за снижением уровня сурфактанта и/или его активности, является увеличение поверхностного натяжения. Сила поверхностного натяжения направлена по касательной к поверхности жидкости, перпендикулярно к участку контура, на который она действует, и пропорциональна его длине. Коэффициент пропорциональности  $\sigma$  - сила, приходящаяся на единицу длины контура, называется коэффициентом поверхностного натяжения. Он измеряется в ньютонах на метр.

Несмотря на значительное количество различных способов определения коэффициента поверхностного натяжения (статических и динамических), требовался наиболее доступный и вместе с тем точный метод, в качестве которого

мы избрали метод счета капель, широко используемый в физике [3, 5, 6].

Нами были обследованы новорожденные с диагнозами РДС, находившиеся на искусственной вентиляции легких (ИВЛ) в отделении реанимации новорожденных Республиканской детской больницы г.Владикавказа. Основную группу составили 29 новорожденных с диагнозом РДС. Контрольная группа состояла из 20 пациентов, успешно снятых с ИВЛ. Материалом была лаважная жидкость, забираемая по зонду из интубационной трубки после предварительного введения физраствора в количестве 1 мл/кг массы тела. Полученный лаваж фильтровали через стандартные фильтры систем переливания крови с целью гомогенизации. Исследование проводили при поступлении, в первые сутки после интубации, и далее через сутки до прекращения ИВЛ и экстубации.

Метод определения уровня общих фосфолипидов плазмы крови по Зильверсмит-Девису (1950) основан на осаждении липопротеинов трихлоруксусной кислотой, химическим гидролизом с перхлорной кислотой и последующим определением фосфора. Основными преимуществами метода являются техническая простота, малое количество исследуемой пробы. Однако использование этого метода для анализа фосфолипидов лаважной жидкости, в силу их низкого содержания, невозможно. Для повышения чувствительности метода нами устранилось разведение пробы и повышалась концентрация трихлоруксусной кислоты, что вело к образованию стойкого осадка. В конечном итоге

ход выполнения выглядел следующим образом: к 0,1мл сыворотки добавляли 1,5 мл 20 % трихлоруксусной кислоты, центрифугировали 30 минут при 4000 об/мин. Надосадочную жидкость сливали с момента получения осадка минерализация и последующее определение фосфора шло по стандартной методике.

Суть метода счета капель заключается в следующем. При медленном (около 30 капель в минуту) выдавливании жидкости через иглу с поперечным срезом появляется капля, в момент отрыва которой сила поверхностного натяжения равна силе тяжести, действующей на массу ( $m$ ) капли. Диаметр шейки капли ( $d$ ) принимается равным диаметру иглы. Тогда:  $\sigma \pi d = mg$ . Массу одной капли вычисляли, деля массу капель ( $M$ ) на их количество ( $n$ ). Отсюда коэффициент поверхностного натяжения равен  $\sigma = \frac{Mg}{n\pi d}$ , где  $g = 981$  см/сек<sup>2</sup> и  $\pi = 3,14$  - постоянные, а внутренний диаметр иглы, измеренный посредством микроскопа,  $d = 0,1 - 121$  см.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Нам удалось получить достоверные различия в уровне фосфолипидов (ФЛ) у детей с РДСН до и после лечения ( $p < 0,01$ ); показатель динамики поверхностного натяжения ( $\sigma$ ) имеет тенденцию к достоверному ( $p = 0,07$ ).

Таблица 1

Сводная таблица данных

Стат. показатель	Основная группа ( $n=29$ )		Контрольная группа ( $n=20$ )	
	ФЛ(ммоль/л)	$\sigma$ (дН/см)	ФЛ(ммоль/л)	$\sigma$ (дН/см)
$M \pm m // p$	$0,611 \pm 0,1 // < 0,01$	$73,16 \pm 0,063 // = 0,07$	$1,242 \pm 0,149$	$73,01 \pm 0,056$

Исследуемые параметры не коррелируют, что может рассматриваться двояко: во-первых, как наличие активных фосфолипидов сурфактанта, достаточных для преодоления силы поверхностного натяжения и раскрытия альвеол; во-вторых, нарастание фосфолипидов не сопровождается снижением поверхностного натяжения, что говорит о неполноценности сурфактанта. Необходимо отметить, что при сравнении контрольной и основной групп уровень поверхностного натяжения не претерпел достоверных отличий, т.е. при повышении количества фосфолипидов их качественная характеристика у ново-

рожденных с РДС остается сниженной. Анализируя данные каждого из обследованных, мы отметили значительные колебания показателей в первые сутки с последующей стабилизацией при снятии с ИВЛ.

При посуточном анализе исследуемых показателей с исходными данными установлено, что достоверные отличия в уровне фосфолипидов лаважной жидкости по отменяется к пятым суткам ( $p < 0,05$ ), а поверхностного натяжения - к девятым. При этом нарастание уровня фосфолипидов начинается с первых суток, тогда как снижение поверхностного натяжения наблюдается лишь на третьи сутки.

Таблица 2

**Посуточный анализ показателей**

Показатель	Исход (n=29)	1 сутки (n=20)	3 сутки (n=18)	5 сутки (n=14)	7 сутки (n=10)	9 сутки (n=7)
$\sigma$ (ммоль/л)	73,16±0,063	73,109±0,069	73,106±0,069	73,006±0,073	73,022±0,072	72,92±0,065 (P=0,07)
ФЛ (дН/см)	0,611±0,1	0,623±0,133	0,871±0,126	0,949±0,17 (p<0,05)	1,074±0,213 (P<0,05)	1,06±0,32

**Выводы:**

1. Измерения поверхностного натяжения и уровня фосфолипидов с помощью модернизированных нами методов исследования можно применять для оценки зрелости функции внешнего дыхания и прогноза у новорожденных с респираторным дистресс-синдромом.

2. Подтверждена сопряженность нарастания количества фосфолипидов со снижением уровня поверхностного натяжения в лаважной жидкости.

3. Нарастание количества фосфолипидов предшествует снижению поверхностного натяжения, однако лишь совокупная оценка обоих показателей дает возможность оценивать степень зрелости сурфактанта и срок искусственной вентиляции легких у новорожденных с респираторным дистресс-синдромом.

**Литература**

1. Тимошенко В.Н. Недоношенные новорожденные дети: Учебное пособие.- Ростов н/Д.; Красноярск. 2007. С.11-16.

2. Неонатология. Национальное руководство. М., 2007. С. 246-265.

3. Корячкин В.А., Страинов В.И., Чуфаров В.Н. Клинические, функциональные и лабораторные тесты в анестезиологии и интенсивной терапии (издание второе, переработанное и дополненное). СПб., 2004. С. 61-161.

4. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика: справочник. Минск, 2003. Т.2. С.133-136.

5. Брук Ю., Стасенко А. Метод размерностей помогает решать задачи // Квант. 1981. №6. С.15.

6. Пинский А. А. Физика. М., 1995.

УДК 577.352.38+615.277.3

*С.В. Скупневский, канд.биол.н., с.н.с. ФГОУ ВПО СОГМА;  
М.И. Мелешин, асп. ФГОУ ВПО ГТАУ;  
Л.В. Чопикашвили, проф. ФГОУ ВПО СОГУ, акад. МАЭН*

**МУТАГЕННЫЙ ЭФФЕКТ И ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ ПОЛ-АОЗ ПОД ДЕЙСТВИЕМ КОМПЛЕКСА ЦИТОСТАТИКОВ (ЦИКЛОФОСФАН, МЕТОТРЕКСАТ, 5-ФТОРУРАЦИЛ)**

*На крысах линии Wistar изучены последствия пролонгированной полихимиотерапии (циклофосфан, метотрексат и 5-фторурацил): уровень индуцированных мутаций и изменения в системе ПОЛ-АОЗ.*

*The influence of the chemotherapy (cyclophosphamide, methotrexate, 5-fluorouracil) on rats Wistar is studied. The level of mutations and lipid peroxidation is showed.*

В последнее время проблемы мутационных изменений наследственного материала приобрели особо острый характер. Изучение воздействия некоторых физических и химических факторов на биосистемы привело к развитию нового научного направления - свободнорадикального мутагенеза [1]. По мнению исследователей, это способно приводить в конечном счете к началу неопластического роста [2].

В основе лекарственного мутагенеза также зачастую лежат механизмы окисления ДНК активными формами кислорода [3]. Комплексное применение лекарственных препаратов может иметь синергетический эффект, проявлением чего является комутагенез [4].

В этой связи цитогенетическое исследование последствий полихимиотерапии и выявление их корреляции с дисбалансом в антиоксидантном статусе организма - важная и актуальная задача.

**Цель** работы заключалась в изучении кластогенных эффектов на фоне изменений в системе перекисное окисление липидов - антиоксидантная защита, вызванных комплексом цитостатиков.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили на крысах линии *Wistar*, массой 250-270 г. Животные были разделены на две группы: опытную и контрольную, по десять в каждой. Экспериментальным крысам вводили внутривенно циклофосфан 100 мг/м<sup>2</sup> (один раз в день в течение двух недель), метотрексат и 5-фторурацил в первый и восьмой день (40 и 600 мг/м<sup>2</sup>, соответственно), а контрольным животным - изотонический раствор хлорида натрия в соответствующих объемах. Указанная схема введения препаратов (СМФ) и дозировки соответствует применяемым в клинике [5]. Так как терапия СМФ используется при лечении рака молочной железы, исследования проводили на самках крыс.

Спустя 29 дней был проведен повторный курс введения. Через 24 часа после последней

инъекции цитостатика (физиологического раствора) у животных под общим наркозом (Tiletamme) из сердца была взята кровь и определены следующие показатели: уровень гидроперекисей (ГП) в плазме и малонового диальдегида (МДА) в эритроцитах, активность церулоплазмينا, эритроцитарной каталазы (КТ) и супероксиддисмутазы (СОД) [6, 7]. Цитогенетические исследования включали микроядерный тест на полихроматофильных эритроцитах (ПХЭ) крови [8]. На каждую группу животных было проанализировано по 5000 ретикулоцитов.

Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием программного пакета BIOSTAT по парному критерию Стьюдента.

**Результаты и их обсуждение.** Пролонгированное введение исследуемых препаратов привело к значительным изменениям в соотношении про- и антиоксидантных процессов и накоплению генетического груза в популяции соматических клеток организма, что видно по результатам исследований (таблица).

#### *Система ПОЛ-АОЗ и уровень мутаций после терапии СМФ*

№ п.п.	Изучаемый параметр	Контрольная группа	Опытная группа
1	Концентрация ГП (мкмоль/л)	1,68±0,09	4,23±0,07*
2	Концентрация МДА (мкмоль/л)	21,28±1,46	29,15±2,21**
3	Активность церулоплазмينا (мг/л)	217,40±11,41	318,40±20,59**
4	Активность СОД (усл. ед./г Hb)	0,88±0,04	0,93±0,08**
5	Активность каталазы (* 10 <sup>-4</sup> , МЕ/г Hb)	6,83±0,31	7,60±0,15**
6	Содержание метгемоглобина (%)	1,31±0,14	2,17±0,16**
7	Содержание микроядер в ПХЭ (%)	0,08±0,05	1,04±0,17**

\*p<0,001;\*\*p<0,05.

Значения показателей, полученные для животных контрольной группы, коррелируют с имеющимся в литературе данными [9 - 11].

Анализ данных таблицы свидетельствует о значительной интенсификации прооксидантных процессов под воздействием применяемой схемы: уровень первичных продуктов ПОЛ повысился в 2,5 раза в сравнении с контрольной группой, а вторичных продуктов (МДА) - в 1,4 раза. Это связано с тем, что метаболическая активация компонентов СМФ протекает в печени, что затрагивает систему микросомальных ферментов, и как следствие - активацию ПОЛ [12].

На фоне усиления процессов свободно-радикального окисления биосубстратов на-

блюдаются значительные изменения в ферментативном звене антиоксидантной защиты опытной группы животных. Наиболее повысилась активность церулоплазмينا - медной оксидазы, синтезируемой в печени. Соотношение эритроцитарных (СОД/КТ), составившее для контрольной группы значение 0,13, уменьшилось в опытной группе до 0,12, следствием чего может быть накопление в клетках красной крови токсического метгемоглобина.

Цитогенетическая оценка применяемых препаратов выявила резкое увеличение числа мутаций в соматических клетках организма. Данное обстоятельство является вполне ожидаемым, так как действие изучаемых цитостатиков направлено на блокирование

синтеза ДНК, в том числе за счет инициирования повреждений, несовместимых с жизнедеятельностью клетки [13]. Циклофосфан приводит к образованию поперечных сшивок ДНК, а введение синергистов - метотрексата и 5-фторурацила, влечет за собой ингибирование ключевых ферментов, синтезирующих пиримидины и пурины. Все это в сумме обеспечивает высокий уровень кластогенеза.

Известно, что большая часть клеток, имеющих генетические нарушения, достаточно быстро элиминируется. В этой связи данные анализа, проведенного на ретикулоцитах периферической крови, являются весьма тревожащими, так как отражают уровень закрепленных хромосомных мутаций, что неизбежно проявится фенотипически.

Таким образом, комбинированная терапия СМФ приводит к интенсификации процессов свободнорадикального окисления и значительному росту мутаций в соматических клетках.

#### Литература

1. Cl. von Sonntag. Free-radical-induced DNA damage and its repair (A chemical perspective). Springer-Verlag, 2006. 526 p.
2. Cancer: cell structures, carcinogens and genomic instability / Ed. by L.P. Bignold.- Basel: Birghaeuser Verlag, 2005.-377 p.
3. Дурнев А.Д., Середенин С.Б. Мутагены (скрининг и фармакологическая профилактика воздействий). М.: Медицина, 1998.
4. Дурнев А.Д., Середенин С.Б. Комутагены - новое направление исследований в генотоксикологии // Бюллетень экспериментальной

биологии и медицины. 2003. Т. 135. №6. С. 604-612.

5. Руководство по химиотерапии опухолевых заболеваний /Под ред. Н.И. Переводчиковой. М.: Практическая медицина, 2005.

6. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика. Справочник. Мн.: Интерпрессервис, 2003. Т. 2.

7. Справочник по лабораторным методам исследования / Под ред. Л.А. Даниловой. СПб.: Питер, 2003.

8. Полиорганный микроядерный тест в эколого-гигиенических исследованиях / Под ред. Ю.А. Рахманина, Л.П. Сычевой. М.: Гениус, 2007.

9. Schlorf E.C., Husain K., Somani S.M. Dose and time-depend effects of ethanol on plasma antioxidant system in rats // Alcohol. 1999. V.17. N 2. P. 97-105.

10. Руководство по краткосрочным тестам для выявления мутагенных и канцерогенных химических веществ // Гигиенические критерии состояния окружающей среды. № 51. ВОЗ. Женева, 1989.

11. Chattopadhyay K., Chattopadhyay B.D. Effect of nicotine on lipid profile, peroxidation and antioxidant enzymes in female rats with restricted dietary protein // Indian journal of medical research. 2008. N 127. P. 571-576.

12. Afsharian P., Terelius Y., Hassan Z. et al. The effect of cyclophosphamide on cytochrome P450 2B in rats // Clinical cancer research. 2007. Vol. 15. № 13(14). 4218-4224.

13. Kopjar N., Milas I., Garai-Vrhovac V. et al. Cytogenetic outcomes of adjuvant chemotherapy in non-target cells of breast cancer patients // Human and experimental toxicology. 2007. Vol. 25. № 5 P. 391-399.

УДК 615.277.3

*С.В. Скупневский, канд. биол. наук., с.н.с. ФГОУВПО СОГМА;*

*М.И. Мелешин, асп. ФГОУ ВПО ГГАУ;*

*И.Г. Джисоев, д-р. мед. наук, проф. ФГОУ ВПО СОГМА, акад. МАНЭБ*

#### КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЛИХИМИОТЕРАПИИ ПО СХЕМЕ СМФ (ЦИКЛОФОСФАН, МЕТОТРЕКСАТ, 5-ФТОРУРАЦИЛ)

*Изучены последствия применения схемы из циклофосфана, метотрексата, 5-фторурацила на систему гемопоэза и функции печени крыс линии Wistar.*

*The influence of the chemotherapy (cyclophosphamide, methotrexate, 5-fluorouracil) on hemopoiesis and biliary functions are studied.*

Одним из наиболее распространенных злокачественных новообразований у женщин является рак молочной железы, частота которого неуклонно растет, прежде всего, у лиц в трудоспособном возрасте. Ввиду того что

при данной форме рака высока вероятность метастазирования, химиотерапия является неотъемлемой частью комплексного лечения [1] с использованием наиболее эффективной комбинации циклофосфана, метотрексата и

5-фторурацила - 5-FU [2, 3]. Это связано с лучшей переносимостью препаратов, значительным синергетическим эффектом (метотрексат и 5-фторурацил), широким спектром их действия, обусловленного блокированием репликации ДНК за счет алкилирования и нарушения синтеза пиримидинов [4]; кроме того, использование схемы 5-FU целесообразно при разработке алгоритмов лечения гормонорезистентных видов опухолей [5].

**Целью** данной работы являлось изучение последствий терапии 5-FU на систему кроветворения и отдельные функции печени.

**Материалы и методы.** В работе использованы линейные крысы-самки *Wistar* массой 250-270 г, которые были разделены на две группы: опытную и контрольную, по десять в каждой. Экспериментальным крысам внутривенно вводили циклофосфан 100 мг/м<sup>2</sup> (ежедневно один раз в день в течение двух недель), метотрексат и 5-фторурацил - в первый и восьмой день в дозах 40 и 600 мг/м<sup>2</sup>, соответственно, а контрольным животным - изотонический раствор хлорида натрия. Спустя 29 дней указанная схема была повторена и через 24 часа после последнего введения цитостатика (физиологического раствора) у животных из сердца под общим наркозом (Tiletamine) была взята кровь в объеме 3 мл, в которой исследовали: уровень гемоглобина (метод Drabkin), скорость оседания эритроцитов (СОЭ), количество эритроцитов и лейкоцитов, лейкоцитарная формула, а в плазме - общий билирубин (по Йендрашику), холестерин (по Ильку) [6, 7]. Содержание белка плазмы и активность щелочной фосфатазы (ЩФ) оценивали с использованием наборов «Альбумин-Агат» (Россия) и «ALP-Лахема» (Чехия), соответственно. Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась программой BIO-STAT по парному критерию Стьюдента.

**Результаты и их обсуждение.** Проведенными экспериментальными исследованиями было выявлено, что наибольшим изменениям подвергается система кроветворения. Это вполне логично, так как действие цитостатиков направлено, прежде всего, на интенсивно пролиферирующие ткани и, в первую очередь, на клетки костного мозга. В этой связи изменения, отмеченные у опытных животных (табл. 1), интересны своей не количественной, а качествен-

ной стороной, выявившие падение общего числа форменных элементов крови, снижение уровня гемоглобина и увеличение СОЭ.

Анализ полученных данных, представленных в табл. 1, показывает развитие левостороннего сдвига в лейкоцитарной формуле у крыс опытной группы под воздействием комбинированной химиотерапии. Отмеченное нарушение лимфопоэза влечет за собой общее ослабление иммунитета и, что наиболее важно в данной ситуации, - резкое падение сопротивляемости к росту неопластических клеток [8]. Известно, что большая роль в резистентности организма к опухолевому росту принадлежит лимфоцитам, в особенности NK- и Т-клеткам. В основе защитных функций лежит их способность к секреции гранул, содержащих перфорины и гранзимы. Через поры, образованные в клетках-мишенях перфорином, проникают сериновые протеазы - гранзимы, приводящие к деградации ДНК и запуску сигнальных механизмов: активации гена p53 и, как следствие, гиперэкспрессии проапоптотических генов семьи Bcl-2, а также активации цистеинпротеазы CPP32. Другой механизм иммунной защиты заключается в передаче Т-киллерами посредством Fas-лиганда сигнала апоптоза определенной популяции клеток злокачественных опухолей, имеющих рецепторы региона клеточной смерти (CD95 или Fas/APO-1 положительные клетки-мишени) [9]. Таким образом, прохождение курса 5-FU сопровождается общим ослаблением противоопухолевой активности иммунной системы организма и требует постоянного и тщательного контроля за качественным составом клеток белого ростка, а также фармакологической коррекции системы гемопоэза и, особенно, стимулирования пролиферации клеточных популяций лейкоцитов.

Ввиду того, что механизм действия циклофосфана, входящего в комплексную схему терапии, напрямую связан с метаболической активацией в печени, представлялось интересным выяснить общее функциональное состояние данного органа. Результаты проведенных исследований представлены в табл. 2.

Как видно из данных табл. 2, резких изменений в функциях печени применяемые фармакологические препараты не вызывают. Незначительное снижение уровня альбуминов плазмы, являющихся антиагломеринами, коррелирует с повышением скорости оседания эритроцитов (см. табл. 1). Однако пластические воз-

возможности гепатоцитов не нарушены, что способствует сохранению транспортных свойств плазмы крови, белки которой (преимущественно альбумины) связываются с токсическими метаболитами, способствуя их обезвреживанию и последующему выведению.

Рост активности щелочной фосфатазы может быть связан с поступлением в кровяное русло именно печеночного изофермента, так

как применение схемы СМФ не ведет к развитию патологий костной ткани и почек, где так же локализованы другие формы ЩФ. Данное предположение подтверждается относительным повышением общего билирубина, цитотоксичность которого связана, в первую очередь, с разобщением липидного бислоя мембран, в которых утоплен гидрофобный участок ЩФ.

Таблица 1

**Показатели крови интактных и опытных крыс после двух курсов полихимиотерапии**

№ п.п.	Исследуемый параметр	Контрольная группа	Опытная группа
1	Гемоглобин (г/л)	140,00±0,61	110,00±5,36*
2	СОЭ (мм/ч)	0,98±0,01	1,39±0,12**
3	Количество эритроцитов (млн/мкл)	6,10±0,34	4,62±0,35*
4	Число лейкоцитов (тыс/мкл)	6,30±0,53	2,26±0,50*
Лейкоцитарная формула			
5	Аномальные клетки (%)	0	0,25±0,01*
6	Миелоциты (%)	1,00±0,65	2,00±0,65
7	Палочкоядерные нейтрофилы (%)	3,25±0,56	2,50±0,57
8	Сегментоядерные нейтрофилы (%)	16,75±0,75	48,13±5,15*
9	Эозинофилы (%)	1,25±0,45	2,25±0,70**
10	Моноциты (%)	5,50±0,57	4,62±1,19**
11	Базофилы (%)	1,13±0,40	3,00±0,93*
12	Лимфоциты (%)	71,12±4,61	37,25±4,55*

\* $p < 0,001$ ; \*\* $p < 0,05$ ; не отмечено - недостоверные отличия.

Таблица 2

**Состояние печени в условиях медикаментозной нагрузки СМФ**

№	Исследуемый параметр	Контрольная группа	Опытная группа
1	Белок плазмы (альбумины) (г/л)	31,67±0,79	29,66±0,76
2	Щелочная фосфатаза (мккатал/л)	1,24±0,10	2,19±0,28**
3	Билирубин общий (мкмоль/л)	6,29±0,54	9,12±0,69**
4	Холестерин (ммоль/л)	2,14±0,18	3,88±0,24*

\* $p < 0,001$ ; \*\* $p < 0,05$ ; не отмечено - недостоверные отличия.

Несмотря на то, что уровень билирубина в опытной группе не превышает нормативные показатели, отмечается его увеличение на 45 % по отношению к контрольной группе ( $p < 0,05$ ). Данный факт может свидетельствовать о существенном влиянии применяемой схемы цитостатиков на утилизирующую и детоксикационную функции печени. Это особенно важно в

свете того, что она обладает значительным (десятикратным) функциональным резервом в связывании и выведении из организма токсических метаболитов гемоглобина [10].

Согласно данным табл. 2, прием препаратов по схеме СМФ приводит к достоверным изменениям в обмене липидов и липопротеидов. Это видно по увеличению уровня холестерина в

плазме опытных животных на 81 % по отношению к контрольной группе. Как и в случае нарушений обмена хромопротеидов, полученные значения не превышают пределов нормы, хотя и находятся на ее верхних границах [11], что скорее всего связано с тем, что метотрексат, входящий в изучаемую комбинацию цитостатиков, проявляет дозозависимые гепатотоксические свойства [10].

Таким образом, согласно проведенным исследованиям установлено, что проведение комплексной химиотерапии с применением циклофосфана, метотрексата и 5-фторурацила приводит к угнетению гемопоэза и качественному изменению состава лейкоцитов. Кроме того, изучаемые фармакологические препараты оказывают гепатотоксическое действие, приводящее к изменениям функций печени и также патологическим сдвигам в обмене пигментов и липидов, но не затрагивают белоксинтезирующие возможности. В этой связи в случае применения циклофосфана, метотрексата и 5-фторурацила уместно рекомендовать терапию, корректирующую гемопоэз в сочетании с гепатопротекторами.

В дальнейшем планируется проведение сравнительных исследований на крысах с моделью рака молочной железы для выявления особенностей воздействия указанной схемы (CMF) на системы организма в норме и патологии.

#### Литература

1. *Christos Tolls Carlos G. Ferreira, Herbert M. Pinedo, Giuseppe Giaccone. Molecular pathways of drug resistance / Principles of molecu-*

*lar oncology / Edit, by Miguel H. Bronchud at al. New Jersey: Humana Press Inc., 2000. P. 323-359.*

2. Руководство по химиотерапии опухолевых заболеваний / Под ред. Н.И. Переводчиковой. М.: Практическая медицина, 2005.

3. *Richard G. Margolese, Bernard Fisher, Gabriel N. Hortobagyi at al. Neoplasms of the breast / Cancer medicine / Hamilton, London: B.C. Decker Inc., 2000. Ed. 5. P. 1735-1823.*

4. Руководство по медицине. М.: Мир, 1997. Т. 1.

5. *Семглазов В.Ф.* Значение прогностических и предсказывающих факторов при выборе лечения у больных метастатическим раком молочной железы // *Практическая онкология.* 2000. №2. С. 26-30.

6. Справочник по лабораторным методам исследования / Под ред. Л.А. Даниловой. СПб.: Питер, 2003.

7. *Камышников В.С.* Клинико-биохимическая лабораторная диагностика. Справочник. Мн.: Интерпрессервис, 2003. Т. 2.

8. *Color atlas of hematology / Edit, by Harald Thelml, Heinz Diem, Torsten Haferlach. Stuttgart, New York: Thieme, 2004.*

9. *Барышников А.Ю., Шишкин Ю.В.* Иммунологические проблемы апоптоза. М.: Эдиториал УРСС, 2002.

10. *Маршалл В. Дж.* Клиническая биохимия. М.-СПб.: Бином -Невский Диалект, 2002.

11. *Западнюк И.П., Западнюк В.И., Захария Е.А. и др.* Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте. Киев: Вища школа, 1983.

УДК 611.447; 612.018.612.465.1

*А.М. Фидарова, асп. СОГМА;*

*И.Г. Дзисоев, д-р мед. наук, чл.-кор. МАНЭБ*

### ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ, ГИПОКАЛЬЦИЕМИИ И ИХ СОЧЕТАНИИ

*Экспериментальная хроническая почечная недостаточность, гипокальциемия и их сочетание вызывает у крыс линии Вистар снижение в периферической крови содержания гемоглобина, количества эритроцитов и гематокрита, что связано с угнетением эритропоэза.*

*Experimental chronic kidney insufficiency, hypocalcemia and their combination causes in rats of a line of Vistar decrease in peripheral blood of the maintenance of hemoglobin, quantity erythrocytes and hematocrite that is connected with oppression эритропоэза.*

Почки в организме человека и животных выполняют множество функции, среди которых процесс мочеобразования и поддержания постоянства внутренней среды, являются ос-

новными, однако это не исключает их участие в эндокринной системе. И это не только образование кальцитриола, одного из регуляторов кальциевого обмена, но и синтез, и

секреция эритропоэтина - основного регулятора эритропоэза.

Эритропоэтин - гликопептидный гормон, состоящий из 165 аминокислот. У взрослых людей 90 % эритропоэтина вырабатывается в перитубулярных интерстициальных фибробластах внутреннего коркового слоя почек, и около 10 % - в купферовских клетках печени. Транспортируясь с альфа-глобулинами к месту своего назначения - в красный костный мозг, эритропоэтин сохраняет активность при рН от 3,0 до 10,0 [1]. Такой широкий диапазон рН, при котором он сохраняет активность, обусловлен тем, что за одну секунду в организме человека разрушается более 2-х миллионов эритроцитов, и столько же должно образовываться заново, поэтому на процесс эритропоэза не должны влиять возможные перепады кислотно-щелочного равновесия. Но, в то же время, период полураспада эритропоэтина составляет всего лишь 1,5 часа [2, 3]. Следовательно, крайне важно его постоянная выработка и, отсюда, очевидно то, что заболевания почек сопровождаются не только ренальными, но и экстраренальными проявлениями, одним из которых может быть анемия.

Биосинтез эритропоэтина, зависящий от степени гипоксии, сложный многоступенчатый процесс. Известно, что к уровню кислорода в почечной ткани высоко чувствителен белок цитохром b558, входящий в НАДФ-зависимую оксидазу перитубулярных клеток почек, то есть тех клеток, где образуется эритропоэтин. Если парциальное напряжение кислорода в крови становится меньше 40 мм рт.ст., то это приводит к снижению обеспечения кислородом ткани почек и, как следствие этого, происходит уменьшение образования продукции радикалов кислорода. Такое изменение, в свою очередь, способствует активации в цитоплазме почечных клеток фактора-1, который, перемещаясь к ядру клетки, специфически связывается с ДНК и вызывает экспрессию гена эритропоэтина [4]. Однако гипоксия вызывает образование эритропоэтина не только таким способом, но и опосредованное, через синтез простагландинов, что обусловлено тем, что в этом случае ионы кальция начинают усиленно поступать в простагландинпродуцирующие клетки почечных клубочков. Это активирует, зависящую от уровня кальция, фосфолипазу A<sub>2</sub>, которая запускает синтез простаглицлина I<sub>2</sub> и простагландинов E<sub>1</sub> и E<sub>2</sub>. Кроме того, низкий уровень кислорода стимулирует синтез простагландинов и за счёт увеличения субстрата, из которых они образуются, то есть жирных ки-

слот. В результате чего в почке повышается уровень цАМФ, стимулирующий протеинкиназу, которая, в свою очередь, начинает фосфорилирование, приводящее к «запуску» биосинтеза эритропоэтина в клетках почечного клубочка, располагающихся, поблизости от клеток, продуцирующих простаглицлин.

Таким образом, кальций, являясь одним из важнейших неорганических элементов, участвующим во всех процессах жизнедеятельности человека и животных, несомненно, оказывает влияние на синтез эритропоэтина и, тем самым, и на эритропоэз.

**Цель данного исследования** - выявление влияния почечной недостаточности и гипокальциемии, а так же их сочетания, на эритропоэзрегулирующую функцию почек.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводили на половозрелых крысах линии Вистар, которые были разделены на пять групп по 15 крыс в каждой: интактную и 1-ю экспериментальную группу с моделью почечной недостаточности; ложнооперированную, являющуюся контрольной группой для крыс 2-й экспериментальной группы с моделью гипокальциемии и 3-ю экспериментальную группу с сочетанной гипокальциемией и почечной недостаточностью.

Модель почечной недостаточности конструировали однократным п/к введением глицерина, обладающего нефротоксическим действием, в дозе 0,8 мл на 100 грамм массы крыс. Модель гипокальциемии создавали путем оперативного удаления, методом выжигания, паращитовидных желез. При сочетанной модели гипокальциемии и почечной недостаточности вначале животных подвергали паратиреоэктомию, а через полтора месяца им также п/к вводили глицерин. Ложнооперированную группу составили крысы, которые также были прооперированы, но без удаления паращитовидных желез.

Во время экспериментов всех животных помещали на шесть часов в специальные клетки для сбора мочи, по окончании же опытов крыс декапитировали. Результаты исследования мочи и некоторых биохимических показателей крови были изложены в наших предыдущих публикациях. В данной работе излагаются материалы по определению и оценке таких параметров крови как: содержание гемоглобина, гематокрит, количество эритроцитов и мазки крови, окрашенных по Романовского-Гимзы, то есть показатели, по которым мы судили о выработке эритропоэтина.

**Результаты и обсуждение.** В экспериментальной группе крыс с почечной недостаточностью спустя одну неделю после введения глицерина содержание гемоглобина, по сравнению с результатами, полученными у интактных крыс, достоверно ( $p < 0,001$ ) снизилось с  $136,8 \pm 2,15$  г/л до  $99,4 \pm 1,73$  г/л. Одновременно с этим количество эритроцитов от исходного уровня интактных крыс уменьшилось на 23,3 %, что в абсолютных цифрах было  $1,44 \cdot 10^{12}$ /л. Изменения гематокрита имели аналогичную направленность - его снижение с  $44,5 \pm 1,12$  % до  $39,2 \pm 1,08$  %, что также имело достоверное ( $p < 0,01$ ) отличие.

Через две недели после введения глицерина содержание исследуемых показателей, несколько увеличились, но всё ещё оставались меньше нормы: гемоглобин  $105,4 \pm 2,33$  г/л ( $p < 0,001$ ); количество эритроцитов  $4,92 \pm 0,23 \cdot 10^{12}$  г/л ( $p < 0,002$ ); гематокрит  $41,6 \pm 0,71$  % ( $p < 0,05$ ). Спустя две недели, то есть, когда прошел один месяц после введения глицерина, исследуемые нами показатели не только достигли уровня нормы, в частности гемоглобин ( $134,6 \pm 2,28$  г/л), но и превысили её: количество эритроцитов достигло  $6,54 \pm 0,21 \cdot 10^{12}$ /л, против  $6,08 \pm 0,32 \cdot 10^{12}$ /л в норме, а гематокрит стал  $46,3 \pm 1,13$  %. Исследования, проведённые ещё спустя один месяц, выявили достоверно ( $p < 0,001$ ) снижение всех показателей: гемоглобина до  $97,26 \pm 1,75$  г/л; количество эритроцитов - до  $4,27 \pm 0,15 \cdot 10^{12}$ /л и гематокрита до  $37,3 \pm 1,12$  %. Это можно объяснить полностью развившейся к этому моменту хронической почечной недостаточностью, о чём мы имели и морфологическое подтверждение.

Исследование мазков крови показало наличие в них, уже через одну неделю после введения глицерина, наряду с нормоцитарными- и хромными дискоцитами, микро-, стомато- и сферостоматоцитов, то есть предгемолитические формы эритроцитов. В последующие, дважды поставленные эксперименты, картина периферической крови была аналогичной описанной, а спустя два месяца были существенно увеличены предгемолитические формы эритроцитов.

Изменение изучаемых гематологических показателей наблюдалось и во 2-й экспериментальной группе крыс с удалёнными парашитовидными железами. Через 1,5 месяца после операции (именно через такое время развивается гипокальциемия) содержание гемоглобина у этих животных было  $114,38 \pm 1,26$  г/л, количество эритроцитов -  $5,34 \pm 0,16 \cdot 10^{12}$ /л, а гематокрит -  $39,06 \pm 0,87$  %, то есть имело место их достоверное сниже-

ние по сравнению с результатами контроля. Проведённые повторные исследования через две и шесть недель, то есть когда с момента паратиреоидэктомии прошло два и три месяца, выявили динамическое снижение изучаемых показателей, что говорит об угнетении эритропоэза при экспериментальной гипокальциемии.

Так как и почечная недостаточность, и гипокальциемия приводят к угнетению эритропоэза у крыс, то мы посчитали интересным изучить сочетания этих двух моделей, что должно было также, по нашему предположению, оказать влияние на исследуемые гематологические показатели, а возможно и в большей степени. Действительно, проведённые исследования подтвердили это предположение. Однако если у крыс с почечной недостаточностью через одну и две недели после введения глицерина отмечалось снижение содержания гемоглобина и количества эритроцитов, но по прошествии месяца они достигли уровня контроля, то в группе крыс, которым после удаления околощитовидных желёз вводили глицерин, то есть почечную недостаточность создавали на фоне гипокальциемии, эти показатели во все сроки постановки экспериментов продолжали снижаться. Так уже через две недели у данной группы крыс уровень гемоглобина составил  $89,3 \pm 1,93$  г/л, количество эритроцитов -  $4,06 \pm 0,25 \cdot 10^{12}$ /л, а гематокрит -  $37,6 \pm 1,06$  %. При этом последующие исследования, и особенно последние, проведённые через два месяца после введения глицерина, у оставшихся крыс этой группы (11-и) содержание гемоглобина снизилось до  $82,12 \pm 1,19$  г/л, количество эритроцитов - до  $3,8 \pm 0,09 \cdot 10^{12}$ /л, а гематокрит - до  $33,89 \pm 1,07$  %. То есть, изучаемые нами показатели крови наиболее значительно снизились у крыс именно этой группы сочетанной патологии.

#### **Выводы**

1. Однократное подкожное введение крысам глицерина в дозе 0,8 мл на 100 грамм массы сначала вызывает снижение количества эритроцитов, содержания гемоглобина и гематокрита (через две недели), затем они нормализуются или приближаются к норме (через месяц), а затем опять снижаются (через два месяца).

2. Развитие и течение экспериментальной гипокальциемии сопровождается уменьшением этих гематологических показателей, а сочетание почечной недостаточности и гипокальциемии ещё сильнее усугубляет этот процесс, что, скорее всего, связано с угнетением синтеза эритропоэина и, как следствие эритропоэза.

**Литература**

1. Sharpies E.J., Yaqoob M.M. Erythropoietin and acute renal failure // Semin. Nephrol. 2006. №4. p.325-331.

2. Павлов А.Д., Морцакова Е.Ф., Румянцев А.Г. Эритропоэтин: биологические свойства и применение в клинической практике. Медицина, 2001.

3. Сарычева Т.Г., Козинец Г.И. Эритроциты и почечная патология // Клиническая лабораторная диагностика. 2001. №6. С. 20-24.

4. Скрайвер К.Р., Фрейзер Д., Кух С.В. и др. Нарушения обмена кальция. Под ред. Л.С. Бассалык: пер. с англ. Медицина, 1985..

УДК 577.1; 574

*Р.В. Осикина, проф., д-р. с.-х. наук, акад. МАНЭБ;  
Н.А. Тиникашвили, доц., канд. хим. наук (СКГМИ)*

**ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
В ОЗЕРЕ БЕКАН (СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ)**



*Р.В. Осикина*



*Н.А. Тиникашвили*

*В статье приведены данные исследований сложных физико-химических и биохимических процессов в природных водах, их взаимосвязи и взаимозависимости, а также процессов постепенной эвтрофикации уникального водоема Северной Осетии-озера Бекан.*

*The article presents the study data of the complex physical-chemical and biochemical processes in the natural waters, their interconnections and interdependences and also the gradual degradation processes of the Bekan Lake, one of the unique water basin in the North Ossetia-Alania.*

Озеро Бекан образовалось при строительстве в 1940 г. Бекан ГЭС мощностью 760 кВт с бассейном суточного регулирования, как водохранилище, в настоящее время занимает площадь до 65 га и используется также для рыборазведения.

Озеро находится в пределах Северо-Осетинской наклонной равнины, в одном из красивейших уголков урочища Бекан, в междуречье рек Урсдон и Таргайдон.

Урочище Бекан - это область разгрузки подземных грунтовых вод, имеющих здесь значительные запасы, и водохранилище принимает сток многочисленных ручьев и родников. По данным Управления природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР РФ по РСО-Алания за 2004 год озеро Бекан питают почти 300 родников. Суммарный дебит их оценивается в 25 куб.м/с.

Однако в настоящее время число их сократилось, исчезли многие ручьи в связи со строительством осушительно-дренажных

систем, рыбоводных прудов и проведением других технических работ.

Непродуманное вмешательство человека в природную экосистему привело к тому, что окрестности озера Бекан постепенно превращаются в переувлажненную заболоченную местность, сплошь заросшую тростником, камышом, осокой и другой болотной растительностью. Исчезают ценные виды рыб: форель, усач, сазан, карп.

Кроме этого, с прилегающих сельскохозяйственных угодий, животноводческих ферм, предприятий пищевой и спиртоводочной промышленности в питающие родники и в само озеро поступают биогенные и токсические элементы, нарушая природное равновесие водоема.

В задачу наших исследований входило изучение физико-химических процессов в озере Бекан с прогнозом развития экологической ситуации и разработка мер по устранению загрязнения природных вод и водоема с

целью сохранения уникального памятника природы и связанного с ним биоразнообразия для настоящего и будущих поколений людей.

Учеными установлено, что качество природных вод в значительной степени зависит от окислительно-восстановительных реакций, их кинетических характеристик и величины окислительно-восстановительного потенциала, который соответствовал бы данной системе при установлении равновесия.

Редокс-реакции в природных водах имеют две особенности: во-первых, большинство наиболее важных редокс-реакций катализируются микроорганизмами (окисление органического вещества молекулярным кислородом, восстановление железа и т.д.), во-вторых, инициирование процессов окисления, протекающих в природных водах, в большинстве случаев, несмотря на крайне низкие значения концентраций, связано с присутствием в природных водах таких окислителей, как свободные радикалы, пероксид водорода, озон, и некоторых других сильных окислителей. Величина окислительно-восстановительного потенциала реакций, протекающих с участием ионов водорода или гидроксила, зависит от рН раствора.

Природные воды обычно находятся в контакте с воздухом, в котором парциальные давления кислорода и водорода меньше 1 атм., поэтому их окислительно-восстановительные потенциалы будут находиться в интервале значений, определяемых уравнениями:

$$pe^- = 20,8 - pH \text{ и } pe^- = -pH.$$

Для озера Бекан нами установлено, что

$$pe^- = (-5) - (-7),$$

т.е. 5 = от (-5) до (-7).

Этот показатель классифицирует воду как болотную.

Однако следует отметить, что в отсутствие катализаторов разложение воды протекает очень медленно. Поэтому вода может иметь текущие значения  $pe^-$  более положительные, чем окислительный предел (как, например, при растворении хлора в воде), или более отрицательные, чем восстановительный предел, описывающие равновесную ситуацию.

В реальных природных водах окислительно-восстановительные процессы протекают при участии бактерий. В каждой из окислительно-восстановительных реакций участвует свой тип бактерий, и реакции протекают в строгой последовательности. Рань-

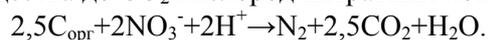
ше протекают реакции, обеспечивающие бактериям наибольшую энергию, т.е. те реакции, для которых в данных условиях окислительно-восстановительный потенциал имеет наибольшее значение.

Наряду с редокс-уровнем  $pe^-$  природные воды характеризуются понятием редокс-буферности, или редокс-емкости, что аналогично понятию кислотно-основной буферности. Считается, что система является «забуференной» относительно редокс-процессов, если в ней присутствуют соединения, способные окисляться или восстанавливаться, что препятствует значительным изменениям  $pe^-$  при добавлении небольших количеств сильно окисляющих или восстанавливающих агентов.

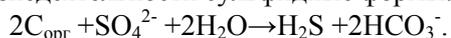
Анализ зависимости величины окислительно-восстановительного потенциала от рН раствора и от парциального давления кислорода в равновесном воздухе (окислительная граница устойчивости воды) показывает, что редокс-уровень системы слабо зависит от содержания кислорода в воздухе. Пока в системе есть свободный кислород, величина  $pe^-$  остается высокой.

Однако в нашем случае, на примере озера Бекан, контакт поверхности воды с воздухом, содержащим кислород, нарушен из-за поступления сточных вод, содержащих большое количество органики и химических соединений, в том числе нефтепродуктов. Поверхность озера покрыта пленкой, что вызывает резкое изменение редокс-состояния воды. Доказано, что в случае отсутствия поступления кислорода при температуре 298К в воде может быть окислено не более 7,9 мг/л органических веществ, если их молекулярную формулу принять как  $[CH_2O]$ . При этом весь кислород будет израсходован. В такой системе происходят сложные биохимические процессы (окислительно-восстановительные реакции) без участия кислорода. При этом редокс-уровень системы снижается, что мы установили при исследованиях озера Бекан. В этих условиях протекают наиболее важные, с точки зрения редокс-буферности, реакции: денитрификации, восстановления сульфатов (сульфат-редукция), ферментации.

Роль реакции денитрификации состоит в превращении нитрата в биологически инертный молекулярный азот. При этом бактерии используют для окисления органического вещества до  $CO_2$  кислород нитратных ионов:



В реакциях восстановления сульфатов (сульфат-редукция) бактерии используют для окисления органического вещества кислород-сульфатных ионов, образуя в качестве продуктов жизнедеятельности сульфидные формы:

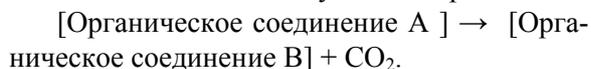


Восстановление сульфатов оказывает существенное влияние на состояние экосистемы водоема - флору и фауну. Превращение оксидов железа в сульфиды вызвало изменение цвета воды в озере Бекан от темно-зеленого до коричневого.

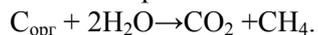
Вещества, сорбированные ранее на гидроксиде железа (III) (ионы тяжелых металлов и фосфат-ионы) выделяются в раствор. При этом многие тяжелые металлы (Pb, Zn, Cu, Mo, Hg), которые в окисленных водах были представлены относительно растворимыми соединениями, образуют малорастворимые сульфиды, и выпадают в осадок, формируя придонные отложения.

Затем, в придонных отложениях, при участии простейших и микроорганизмов, протекает процесс ферментации, происходит разрушение органических веществ и образуются новые, более простые соединения.

Брутто-уравнение бактериальной ферментации выглядит следующим образом:



Самой простой и одной из наиболее важных реакций этого типа, протекающей в озере Бекан, является образование метана:



Процессы ферментации протекают при значениях  $p_e < -4,5$  вплоть до границы устойчивости воды.

Редокс-условия в озере Бекан определяются балансом между окислением органического вещества и поступлением кислорода за счет циркуляции и вертикального перемешивания воды.

Специфическая зависимость плотности воды от температуры приводит к возникновению ярко выраженной слоистой структуры озера, что в свою очередь вызывает явление термической стратификации, имеющей сезонные особенности.

Когда в озере возникает стратификация, содержание кислорода в воде устойчиво снижается вследствие разложения органического вещества, что может вызвать осенний или весенний замор рыбы и гибель озерной биоты.

В весенне-летний период в озере Бекан наблюдается рост биопродуктивности, связанный с интенсивным поступлением питательных веществ. Величина  $p_e$  в этот период резко снижается и начинаются процессы сульфат-редукции. В воде гиполимниона (массе холодной воды над данными отложениями) накапливается токсичный для живых организмов сероводород. В этот период рыбы находятся лишь в эпилимнионе и в зоне термоклина, в которых есть кислород и нет сероводорода. Сероводород и другие токсичные соединения при водообмене перемешиваются со всем объемом воды и постепенно окисляются. Однако при дальнейшем образовании сероводорода и снижении скорости его разложения во всем водоеме содержание сероводорода может превысить допустимый уровень и вызвать ускоренный процесс эвтрофикации озера.

Таким образом, изначально олиготрофное озеро Бекан, в результате антропогенного загрязнения, становится эвтрофным, и этот процесс трудно сделать обратимым, даже если интенсивность поступления питательных веществ будет уменьшена до первоначального значения. В связи с этим необходимо разработать и принять ряд мер по спасению уникального водоема Северной Осетии - озера Бекан, места последнего пристанища и зимовки лебедей и журавлей на юге России и в его окрестностях, гнездовья многих видов редких птиц - черных аистов, крякв, орланов-белохвостов и др., занесенных в Красную книгу России и РСО-Алания.

### Литература

1. Государственный доклад о состоянии окружающей среды и деятельности Министерства охраны окружающей среды РСО-Алания за 2004 год.
2. Исидоров В.А. Экологическая химия. СПб. Химия, 2001.
3. Богатырева Н.А., Лесненко Е.И. Химия Земли и экология. М.:Изд-во МГУ, 1997.
4. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. (Под ред. Гусевой Т.В.) М.: Социально-экологический союз, 2000.
5. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах: контроль и оценка влияния: Пер. с англ. М.: Мир, 1987.

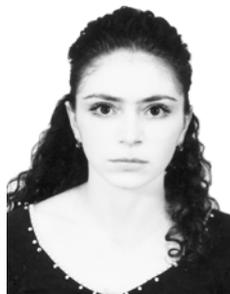
УДК 577.352.38+615.099.084

*Л.В. Чопикашвили, проф., д-р биол. наук, ФГОУ ВПО СОГУ, акад. МАЭН;  
Л.О. Саркисянц, соиск. ФГОУ ВПО СОГУ*

### ИЗУЧЕНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ КЛЕВЕРОВ *TRIFOLIUM FRAGIFERUM* И *TRIFOLIUM CANESCENS*



Л.В. Чопикашвили



Л.О. Саркисянц

**Выявлены антиоксидантные и гепатозащитные свойства экстракта клевера земляничного и отвара клевера седоватого у крыс с экспериментальным токсическим гепатитом.**

***The extract of *Trifolium fragiferum* and the decoction of *Trifolium canescens* were evaluated for antioxidant and hepatoprotective actions in rats with experimental liver damage.***

Клевер – ценная сельскохозяйственная культура. Широкое его использование для кормовых целей, в качестве предшественника в звене севооборота, мощного средства для восстановления и повышения плодородия почвы и защиты ее от эрозии, ценного медоноса, применение в фармацевтической промышленности обуславливают распространение культуры клевера и необходимость широкого исследования состава и характера действия на организм млекопитающих разных его видов. По питательности клевер превосходит многие другие кормовые культуры.

В РСО-Алания произрастает 29 видов клевера. Многочисленные исследования посвящены его селекции, изучению аминокислотного состава различных видов и сортов в условиях Северной Осетии.

Достаточно широко используется клевер в народной медицине как отхаркивающее, мочегонное, потогонное, антисептическое средство. В литературе имеются данные о гепатопротекторном действии клевера люпиновидного и клевера ползучего. В связи с этим представляется достаточно актуальным изучение гепатозащитных свойств других представителей данного вида.

**Цель** настоящей работы – исследование гепатопротекторной активности экстракта из клевера земляничного (*Trifolium fragiferum*) и отвара из клевера седоватого (*Trifolium canescens*).

**Материалы и методы.** Исследования проводили на крысах линии *Wistar* массой

250±30 г. Животные содержались на стандартной диете вивария.

Экстракт из *Trifolium fragiferum* готовился в аппарате Сокслета. Сухое растительное сырье экстрагировалось 70 % раствором этилового спирта из расчета 35 г на 750 мл растворителя в течение 5 часов. Полученный экстракт упаривали на масляной бане до полного удаления спирта. Окончание процесса устанавливали по температуре отходящих паров (98 °С). Приготовление отвара из *Trifolium canescens* проводили согласно ГФ 11.

Токсическое поражение печени крыс вызывалось однократным интрагастральным введением тетрахлорметана (ТХМ) в 50 % растворе оливкового масла из расчета 0,4 г/100 г [1]. Экстракт и отвар применяли в двух концентрациях: 0,011 г сухого вещества/100 г веса и 0,036 г сухого вещества/100 г (что соответствует терапевтическим дозам 8 и 25 г). Введение их осуществлялось внутрижелудочно зондом, период введения составил семь дней: четыре дня до интоксикации тетрахлорметаном и три после.

Животные были разделены на 6 групп по 10 особей в каждой (по 5 самок и 5 самцов). Первая группа (I) – интактные животные, получавшие внутрижелудочно только растворитель (оливковое масло), II – контрольные, получавшие раствор тетрахлорметана, III – ТХМ + экстракт из *Trifolium fragiferum* в концентрации 0,011 г/100 г, IV – ТХМ + экстракт в концентрации 0,036 г/100 г, V – ТХМ +

+ отвар из *Trifolium canescens* в концентрации 0,011 г/ 100 г, VI – ТХМ + отвар в концентрации 0,036 г/ 100 г.

Через 72 часа после введения ТХМ животные подвергались декапитации. Состояние печени оценивали по содержанию в плазме крыс органоспецифических ферментов аланин- и аспаргатаминотрансфераз (АлТ и АсТ). Также исследовали антиоксидантное действие фитопрепаратов по содержанию в крови животных вторичного продукта перекисного окисления липидов (ПОЛ) – малонового диальдегида (МДА). Концентрацию МДА определяли по стандартной методике

#### Изучение гепатопротекторных свойств экстрактов клеверов

Вариант эксперимента	Показатель			
	концентрация МДА, мкм/л	активность АлТ	активность АсТ	коэф-т де Ритиса
I	21,28±1,46	0,49±0,02	0,82±0,02	1,67
II	30,00±1,14 <sup>##</sup>	6,88±2,25 <sup>#</sup>	3,07±0,99 <sup>#</sup>	0,45
III	29,52±1,12 <sup>*(#)</sup>	2,00±0,59 <sup>*(#)</sup>	0,85±0,16 <sup>*</sup>	0,43
IV	23,71±0,63 <sup>**(#)</sup>	1,49±0,42 <sup>*(#)</sup>	0,84±0,20 <sup>*</sup>	0,56
V	27,43±1,54 <sup>*(#)</sup>	2,42±0,57 <sup>*(#)</sup>	1,37±0,26 <sup>*(#)</sup>	0,57
VI	23,72±0,80 <sup>**(#)</sup>	2,25±0,59 <sup>*(#)</sup>	0,99±0,14 <sup>*(#)</sup>	0,44

\* - относительно контрольной группы; # - относительно интактных животных;

\*<sup>(#)</sup> -  $p < 0, 5$ ; \*\*<sup>(##)</sup> -  $p < 0,01$ ; не отмечено – недостоверно.

Тетрахлорметан – гепатотоксичный агент, оказывающий прооксидантное действие на организм. Так, из данных таблицы видно существенное увеличение содержания МДА в крови контрольной группы крыс по сравнению с интактными животными (29,1 %), что свидетельствует об усилении процессов аутоокисления липидов под влиянием токсиканта. Свободнорадикальные продукты метаболизма  $CCl_4$  ( $CCl_3 \cdot$  и  $Cl \cdot$ ), образующиеся при его трансформации в системе микросомального окисления, индуцируя процессы ПОЛ, приводят к дезорганизации мембранных структур, повышению их проницаемости [3]. Одним из последствий подобных нарушений является цитоллиз гепатоцитов. Обусловленная последним диффузия печеночных ферментов АлТ и АсТ в кровь объясняет заметное повышение их уровня у животных, интоксцированных ТХМ, составившее соответственно 92,88 и 73,29 % по отношению к значениям интактной группы крыс. О повреждении печени под действием  $CCl_4$  можно судить также по значениям коэффициента де Ритиса, отражающего соотношение активности ферментов, имеющих разную компартментную локализацию (АсТ/АлТ), составившим 1,7 и 0,5 для первой и второй групп крыс соответственно.

[2], АлТ и АсТ – с использованием набора La Chema.

Статистическая обработка материала проводилась в программном пакете Биостат по парному критерию Стьюдента.

**Результаты и их обсуждение.** Экстракт из *Trifolium fragiferum* и отвар из *Trifolium canescens* проявляют антиоксидантную активность и предотвращают диффузию, обусловленную лизисом гепатоцитов, в кровь печеночных ферментов АлТ и АсТ. Результаты проведенных биохимических исследований приведены в таблице.

Анализ данных исследования позволил установить, что пред- и постобработка интоксцированных животных экстрактом из *Trifolium fragiferum* и отваром из *Trifolium canescens* позволяет заметно модифицировать  $CCl_4$ -индуцированный свободнорадикальный патологический процесс. Так, в случае экстракта клевера земляничного в крови опытных животных отмечено дозозависимое снижение концентрации вторичного продукта окислительной деструкции липопероксидов – МДА, составившее 1,6 % для концентрации 0,011 г/ 100 г и 20,97 % - для 0,036 г/ 100 г по сравнению с контрольными значениями. Применение отвара клевера седоватого в максимальной концентрации также ведет к статистически достоверному уменьшению на 20,93 % содержания МДА по сравнению с животными контрольной группы. Данная положительная тенденция объясняется влиянием антиоксидантного полифенольного комплекса исследуемых извлечений из клеверов на процесс ПОЛ. Из литературных данных известно, что действующими веществами исследуемых видов клевера являются куместролы, кемпферол, кверцетин, лютеолин,

биоханин А, трифолин, гиперозид, изокверцетин, цинарозид, ононин, 7 – глюкозид биоханина А. Специфичным для клевера седоватого является наличие в его составе флавонов, флавонолов, изофлавонов, для клевера земляничного – формононетина [4, 5]. Флавоноиды как липофильные вещества встраиваются в мембраны, где подавляют образование продуктов липопероксидации за счет окисления гидроксильной группы полифенолов. Кроме того, способность фенолов вступать в реакции комплексообразования с ионами тяжелых металлов, обеспечивать сохранение запасов аскорбиновой кислоты в организме обуславливает обрыв цепей реакций свободнорадикального окисления (СРО) и как следствие – отмеченное снижение накопления продуктов ПОЛ [6, 7]. Вместе с тем, интенсификация реакций СРО под влиянием гепатотоксичного агента приводит к значительным негативным последствиям: изменению фосфолипидного микроокружения цитохрома Р-450, приводящему к его деструкции, изменению активности других мембраносвязанных антиокислительных ферментов, истощению пулов биоантиоксидантов. В аспекте отмеченных процессов о сохраняющемся дисбалансе в системе перекисное окисление липидов - антиоксидантная система организма в сторону прооксидантных механизмов свидетельствует превышение на 10,3 % содержания МДА у крыс, получавших как экстракт, так и отвар в максимальной концентрации на фоне токсического гепатита, по сравнению с интактными животными.

О значительном мембраностабилизирующем эффекте комплекса БАВ исследуемых видов клеверов можно судить по существенному снижению трансаминазной активности в плазме опытных животных по сравнению с контрольными. Уменьшение концентрации АлТ в крови крыс, получавших экстракт клевера земляничного на фоне  $CCl_4$  – индуцированного гепатита, составило 70,9 и 78,3 % соответственно для 0,011 г/ 100 г и 25 г/ 100 г, отвар – 67 % в случае обеих доз относительно контрольных значений. Содержание АсТ уменьшилось на 72 % при применении экстракта вне зависимости от дозы и на 55,4 и 67,8 % при введении соответственно минимальной и максимальной доз отвара.

Снижение диффузии печеночных ферментов АлТ и АсТ в кровь, позволяющее говорить о гепатозащитных свойствах обоих фитопрепаратов, согласуется с вышеотмеченными антиоксидантными свойствами экстракта и отвара. Это в свою очередь редуцирует процесс цитолиза клеток печени, способствует репаративной регенерации паренхимы. Таким образом, исследуемые растительные препараты значительно модифицируют проявления токсического гепатита.

#### Выводы

1. Показано, что экстракт из *Trifolium fragiferum* и отвар из *Trifolium canescens* проявляют гепатопротекторные свойства.

2. Терапевтическое действие клеверов обусловлено мембраностабилизирующим и антиоксидантным эффектами полифенолов из растительного сырья, проявляющихся в заметном снижении концентраций МДА, АлТ, АсТ при пред- и постобработке крыс, интоксцированных ТХМ.

3. Целесообразно рекомендовать применение извлечений из надземной части клеверов земляничного и седоватого для терапии заболеваний печени, сопровождающихся синдромами цитолиза и некроза ее клеток.

#### Литература

1. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / Под ред. Р.У.Хабриева. М.: Медицина, 2005.

2. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика. Справочник.- Мн.: Интерпрессервис, 2003. Т. 2.

3. Абрамова Ж.И., Оксенгендлер Г.И. Человек и противокислительные вещества. Л.: Наука, 1985.

4. Гребенский С. О. Биохимия растений. Львов; Вища школа, 1975.

5. Кретович В. Л. Биохимия растений. М.: Высшая школа, 1980.

6. Барабой В. А. Растительные фенолы и здоровье человека. М.: Наука, 1984.

7. Саратиков А. С., Венгеровский А. И., Буркова В. Н., Чучалин В. С. Гепатопротективные свойства лохеина (экстракта *Salsola Collina* Pall.) // Растительные ресурсы. 2004. Вып. 2. С. 135.

УДК 633.3

*Б.Г. Цугкиев, д-р с.-х. наук, проф., директор НИИ биотехнологии (ГГАУ);  
Н.Ф. Бирагова, д-р т. н., проф., член-кор. МАНЭБ (СКГМИ);  
Л.В. Чкареули, асп. СКГМИ (ГТУ)*

### **ЭКОЛОГО-БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗНЫХ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ОБРАЗЦОВ АМАРАНТА, ВЫРАЩЕННЫХ В УСЛОВИЯХ ПРЕДГОРИЙ**

*В работе приводятся результаты исследований образца амаранта К-69, обладающего высокопродуктивными свойствами и который можно рассматривать, как перспективный объект для эффективного использования в кормопроизводстве.*

*The article presents the study results of the amaranth K-69 sample with the highly productive properties and considered to be a perspective object for the effective use in the forage production.*

Интродукция новых растений, превосходящих традиционные по урожайности, содержанию ценных компонентов и устойчивости к неблагоприятным воздействиям, является важным резервом сельско-хозяйственного производства. В этой связи большой интерес представляет введение в агрофитоценозы представителей семейства Amaranthaceae, относящихся к растениям с C<sub>4</sub>-типом фотосинтеза, и внедряемых в первую очередь с целью устранения дефицита кормового и пищевого белка.

Включение амаранта в производство позволяет обогащать корма полноценным белком, углеводами, зольными элементами, реализовать ресурсный потенциал различных зон, уменьшить отрицательное влияние засухи [1,2,3]. Амарант по всем почвенно-климатическим зонам России, используемым в АПК, отличается высокая биологическая урожайность зелёной массы (до 120-150 т/га), устойчивость к неблагоприятным воздействиям и болезням [4,5].

Растения рода *Amaranthus* L. гидростабильны, они хорошо регулируют водный режим при дефиците воды в условиях атмосферной и почвенной засухи. Засухоустойчивость амаранта объясняется экономичным расходом воды, потребность в которой значительно меньше, чем у бобовых и злаковых культур, а также особенностями строения и функционирования корневой системы, стебля и листьев [6,7]. Амарант - культура многопланового использования и широко распространена благодаря адаптивному потенциалу и экологической пластичности.

В условиях РСО-Алания амарант можно возделывать везде, за исключением очень кислых и заплывших почв [5].

Увлажнённая почва является наиболее благоприятной для прорастания семян и об-

разования устойчивой корневой системы амаранта.

Содержание в зерне амаранта сырого протеина колеблется от 15 до 18 %, крахмала 3-8 %, жира 4-8 %, золы 3-4 % [8].

У амаранта процесс формирования семян идёт неравномерно. Семена могут оказаться неодинаковыми по степени развития зародыша, по химическому составу эндосперма, физиологическому состоянию семенной кожуры, содержанию влаги и другим признакам. Изучение условий и характера прорастания семян амаранта представляет практический интерес при решении экологических и фитоценологических задач.

Наблюдения за ростом и развитием изучаемых коллекционных сортов амаранта показали, что эколого-биологические особенности, а также продуктивность зелёной массы и семян зависят как от видовых особенностей амаранта, так и от почвенно-климатической зоны произрастания. Климат в РСО-Алании умеренно-континентальный. Как отмечает [9], температурный режим территории Северной Осетии формируется в основном географическим положением, солнечной радиацией, характером подстилающей поверхности и циркуляцией атмосферы, в результате чего он на территории Северной Осетии характеризуется большими контрастами. Самая высокая средняя месячная температура летом достигает 24-25 °С.

Из всех изучаемых нами 24-х коллекционных образцов амаранта, полученных из Всероссийского института растениеводства (ВИР), были выделены наиболее выдающиеся по продуктивным и биометрическим показателям образцы, относящиеся к группе высокорослых. Это образцы К-69 (Австралия); К-64; К-63; К-53 (Камерун); К-48 (Индия).

Из этой группы был выбран для дальнейших исследований образец К-69 (Австралия), характеризующийся следующими биометрическими показателями: высота растения – 280 см; масса растения- 4,45 кг; масса стебля – 1,50 кг; масса листьев – 1,12 кг; масса метёлки – 1,57 кг; длина метёлки – 45 см; семена округлые, светло-жёлтые; масса 1000 семян – 0,80 - 0,82 г; масса корня – 0,256 г; количество листьев - 270 шт; длина листа – 26 см; ширина листа – 12 см.

В лабораторных условиях определяли качество зелёной массы и силоса из нее по питательной ценности и химическому составу. Нами определено содержание органических кислот в силосе из амаранта образца К-69. Установлено, что в общей сумме кислот на долю молочной кислоты приходится 73,62 %, уксусной - 23,37 %, а масляная кислота не обнаружена. рН составил 3,84.

В начале цветения растений амаранта метелки были покрыты бумажными колпачками во время созревания семян, во избежание перепыления разных образцов.

Посев семян образца К-69 собственной репродукции проводили в начале июня, когда почва прогревается до 12-15 °С и при самом длинном световом дне, на глубину 1 см. Дружные всходы появились через 10 дней после посева. Всходы оказались однородными, золотисто-зелёной окраски. На начальном этапе развития первые две недели всходы росли медленно, так как в этот период наблюдается активный рост корневой системы.

В агрофитоценозе густота посева играет ведущую роль, поэтому для получения максимальной урожайности необходимо формирование посева с оптимальной плотностью продуктивного стеблестоя к моменту уборки [10].

Оптимальное расстояние между рядами при посеве семян нами было выбрано экспериментальным путем. После прореживания растений расстояние между ними составляло 20 см при междурядье - 50 см. При этом отмечалось удлинение растений в высоту более двух метров. Во время вегетации растений их поражение болезнями и вредителями не наблюдалось.

Результаты исследований показали, что образец амаранта К-69 из коллекции ВИР, выращиваемый в условиях предгорной зоны РСО-Алания, обладает высокопродуктивными свойствами, его можно рассматривать как перспективный объект для использования в сельскохозяйственных целях, он обладает комплексом хозяйственно-значимых свойств - засухоустойчивостью, высоким адаптивным потенциалом и значительной продуктивностью высокопитательной биомассы растений.

#### Литература

1. Амелин А.А., Амелина С.А., Соколова О.А. «Экологические аспекты интродукции дайкона и амаранта в условиях юга Московской области» //Новые и нетрадиционные растения и перспективы их практического использования: Тез. докл. I Международного симпозиума. Пущино, 1995. С 101-103.
2. Чернов И.А., Земляной Б.Я. Амарант-фабрика белка. Казань: Изд-во КГУ, 1991.
3. Bressani R. Composition and Nutritional Properties of Amaranth// Amaranth: Biology, Chemistry Technology. CRC Press / Edited by octavio Paredes-Lopez. 1994. P. 185-205.
4. Иванова Н.А. Амарант на орошаемых землях. М: Колос, 1999.
5. Караев.А.Х., Тменов.И.Д. Амарант- богатый источник протеина и аминокислот. Владикавказ, 1998.
6. Чернов И. А. Амарант (Рекомендации) Казань: Изд-во КГУ, 1992.
7. Чернов И.А., Кадошников С.И., Муравьёва А.С. Физиологические механизмы засухоустойчивости растений рода *Amaranthus* (Amaranthaceae) // Проблемы ботаники на рубеже XX-XXI веков: Тез. Докл X съезда Русского ботанического общества. Санкт-Петербург, 1998. Т.1. С.382-383.
8. Рольф, Карлсон. Количество и качество зерна амаранта, полученного от растений, возделывающихся в зонах умеренного, холодного и тёплого и субтропического климата. Обзор. Аннотация, 1998.
9. Будун А.С. Природа. Природные ресурсы Сев. Осетии и их охрана. Владикавказ: РИО, 1994.
10. Круг Г. Овощеводство. М.: Колос, 2000.

УДК 664.64.7.641.2

*С.А. Бекузарова, д-р с.-х. наук, проф., акад. МАНЭБ (ГГАУ);  
Е.Ю. Волох, асп. (ГГАУ);  
Л.Ш. Чельдиева, к.т.н., ст. преп. (ГГАУ)*

### ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ БИОДОБАВКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ



*С.А. Бекузарова*



*Е.Ю. Волох*



*Л.Ш. Чельдиева*

*В качестве экологически безопасных добавок использовали при хлебопечении добавки из муки зернобобовых культур: фасоли, гороха и семян клевера.*

*While baking the bread ecologically safe additions have been used. The flour of cereals used was: beans, peas and clover seeds.*

В настоящее время, когда изменился рацион человека, роль хлеба в питании приобретает особо важное значение. Он должен иметь хорошее качество, высокую пищевую ценность, а также стать и профилактическим средством, предотвращающим заболевания организма, вызванные неблагоприятной экологической обстановкой. Хлеб, предназначенный для массового потребления, нуждается, прежде всего, в повышении белковой ценности с учетом значительного дефицита полноценных белков в пищевых ресурсах многих стран.

Хлеб содержит около 70-80 г белка на 1 кг массы и покрывает потребность человека в белках примерно на 30-38 %. По аминокислотному составу белки хлеба неполноценны. Количество и соотношение отдельных аминокислот в них не соответствует оптимальному. В белковых веществах пшеницы недостаточно лизина, триптофана, метионина, треонина.

Перспективным источником для повышения биологической ценности готовых изделий являются бобовые культуры, содержащие значительное количество сбалансированного белка, кроме того, они богаты углеводами, минеральными веществами и витаминами.

Химический состав семян бобовых культур во многом зависит от почвенно-климатических условий, сортовых особенностей и агротехники выращивания. По сравнению с зерновыми семена бобовых имеют повышенное содержание белков (превосхо-

дят злаки в 2-2,5 раза). По многочисленным литературным источникам, их химический состав во многом определяет важнейшие потребительские свойства и технологические достоинства, а также пищевую ценность и калорийность семян бобовых культур [1- 4].

Белки бобовых культур богаты такими незаменимыми аминокислотами как лизин, треонин и другими. Их содержание составляет 7615-8530 мг/100 г, из которых на долю лизина приходится 1550-1720 мг (в зерне злаковых 340-410 мг), на долю треонина – 840-960 мг (в зерне злаковых 300-390 мг), на долю триптофана 220-260 мг (в зерне злаковых 130-150 мг) [5, 6].

На пищевую ценность гороха оказывают большое влияние сортовые особенности. Сорты зеленого гороха содержат белка до 35,7 % и сахаров до 6,2 %. Белки гороха богаты почти всеми незаменимыми аминокислотами, исключая метионин. Усвояемость белка гороха в 1,5 раза выше, чем белка пшеницы. Содержание лизина, валина и триптофана в белках гороховой муки выше в 6,5, в 3 и в 2 раза соответственно, чем в пшеничной. Белки гороховой муки по составу аминокислот близки к белкам мяса и молока. Горох содержит широкий спектр минеральных веществ: железо, фтор, кальций, калий, магний, цинк. Витаминный состав гороха представлен токоферолом, биотином, витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> и РР. Среди других бобовых культур семена гороха отличаются более высоким содержанием тиамин – 0,81 мг/100 г и холина – до 200 мг/100 г [5, 6].

Фасоль содержит до 32 % белка, который богат лизином, лейцином, триптофаном, и усваивается организмом человека на 75-85 %. Минеральный состав семян фасоли представлен значительным содержанием магния, фосфора, железа, калия, марганца, цинка; из витаминов в семенах фасоли преобладают фолатин, ниацин, витамин Е [2-6].

Семена клевера лугового содержат 23,1 % белка, марганца – 35,0 мг/кг, цинка – 57,9 мг/кг, меди – 89,3 мг/кг, железа – 51,0 мг/кг и зависит от количества этих элементов в почве, а также от внесения тех или иных органических и минеральных удобрений, сроков посева и погодных условий сбора урожая. Клевер луговой используют в фармакологии в качестве лекарственного сырья, содержащего в соцветиях и прилистниках гликозиды, трифолин, изотрифолин, эфирное масло, витамин С, витамины группы В, каротин, жирные масла, биохинин А, флавоновые красящие вещества протал, генестин, каферол, дубильные вещества и смолу. Он сорбирует тяжелые металлы и радионуклеиды и выводит их из организма [1].

В качестве высокобелковых культур мы выбрали горох сорта Визир, фасоль 2-х сортов Оран и Варвара, семена клевера лугового Дарьял, а также смесь муки фасолевого и клеверного в равных частях. Опытные образцы готовили по обычной рецептуре, используя муку пшеничную высшего и первого сортов, которую смешивали с мукой бобовых культур (в количестве 7 % от массы муки), затем добавляли воду, дрожжи, соль и замешивали тесто. Тесто после замеса оставляли на брожение при температуре 30-32 °С.

Необходимо отметить, что при внесении 2-6 % бобовых культур продолжительность замеса теста, масса и объем хлеба, цвет, структура мякиша изменяются незначительно, тогда, как при добавлении 8-10 % все показатели качества хлеба заметно изменяются.

При добавлении фасолевого, горохового муки, семян клевера и смеси (фасолевая мука с семенами клевера) скорость подъема, а также удельный объем теста увеличились, по отношению к контрольному образцу.

Хлеб с добавлением муки бобовых культур имел правильную форму, а образцы меньше расплывались по сравнению с кон-

трольными. Поверхность изделий была гладкой, без трещин и подрывов, золотисто-коричневого цвета. Мякиш хлеба был светлым и эластичным с мелкой равномерной пористостью. Добавление семян клевера влияло на цвет корки и мякиша хлеба, наблюдались вкрапления коричневого цвета. Образцы хлеба имели правильную форму с гладкой коркой без трещин и подрывов, мелкопористый эластичный мякиш, а также приятный хорошо выраженный вкус, аромат, более яркую окраску корок.

По результатам химических анализов и органолептической оценке было выявлено, что качество хлеба с добавлением экологически безопасных растительных образцов зернобобовых культур: гороха, фасоли, клевера не уступало контрольному образцу (традиционный вариант пшеничного хлеба), а содержание белка в хлебе из муки пшеничной в/с с добавками муки бобовых культур повысилось на 13,5 %; содержание жира увеличилось на 10 %; количество клетчатки увеличилось в 3,4 раза; энергетическая ценность снизилась незначительно и составила 223,8 - 224,3 ккал.

#### Литература

1. *Бекузарова С.А.* Селекция клевера лугового. Владикавказ: Горский ГАУ, 2006.
2. *Казаков Е.Д.* Биохимия зерна и продуктов его переработки. М.: Агропромиздат, 1989.
3. *Сургутский В.П.* Химия пищевых продуктов. Красноярск: Гротеск, 1997.
4. *Трисвятский Л.А., Шатилов И.С.* Товароведение зерна и продуктов его переработки. М: Колос, 1992.
5. Химический состав пищевых продуктов. Книга 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987.
6. Химический состав пищевых продуктов. Книга 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов. / Под ред. И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987.

УДК 591.45

*С.К. Черчесова, д-р б.н., проф. (СОГУ);  
Л.А. Хазеева, асп. (СОГУ);  
М.Н. Шиолошвили, асп. (СОГУ);  
А.Н. Доева, д-р б.н., проф. (СОГУ)*

### ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ АМФИБИОТИЧЕСКИХ НАСЕКОМЫХ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ТЕРЕКА



С.К. Черчесова



Л.А. Хазеева



М.Н. Шиолошвили



А.Н. Доева

*Рассмотрено влияние температуры на развитие и распространение амфибиотических насекомых (поденки, веснянки, ручейники) в реках бассейна Терека.*

*The temperature influence on the development and extension of the amphibiotic insects (Ephemeroptera. Plecoptera. Trichoptera) in the rivers of Terek basin are was observed.*

Температура воды – один из важнейших факторов среды, играющий заметную роль в распределении организмов в потоке, и определяющий возможность развития литореофильной фауны горных потоков. В то же время температура воды – величина непостоянная, и находится в зависимости от времени года и суток, погоды. В горном потоке эти амплитуды малы, а температура воды обычно низкая. Большинство обитателей такого потока – холодноводные стенотермы, к которым относятся многие виды веснянок, способные жить при очень низких температурах. Лимитирующим фактором является прогрев воды летом.

Изменение температуры вниз по течению – одна из причин экологической дифференциации фауны и смены систематического состава.

По нашим наблюдениям, суточная амплитуда температуры воды в р. Терек (предгорная зона) достигает максимума в летний период: в ясную погоду – 6 – 8 °С, в пасмурную – 4 – 5 °С; годовая амплитуда дневных температур воды – 16 – 18 °С (летом), зимой от +1 до - 1,5 °С. В высокогорной зоне годовая амплитуда не превышает 4 – 6 °С, а на выходах ледниковых вод ее значение приближается к нулю.

По температурным условиям и расходу воды в гидрографической сети бассейна Терека представляется возможным выделить

две группы текучих водоемов: ручьи и реки, в истоках которых выходы подземных вод – это наиболее древняя и многочисленная группа; вторую группу образуют реки, истоки которых заложены в ледниках. Основные экологические различия между этими группами наблюдаются в их верхнем течении и определяются наличием «мертвой зоны» в верховьях ледниковых рек на расстоянии до 3 – 5 км от ледников, лимитирующих развитие личинок амфибиотических насекомых, в частности, ручейников; ручьи и реки с подземным питанием заселяются последними от истоков.

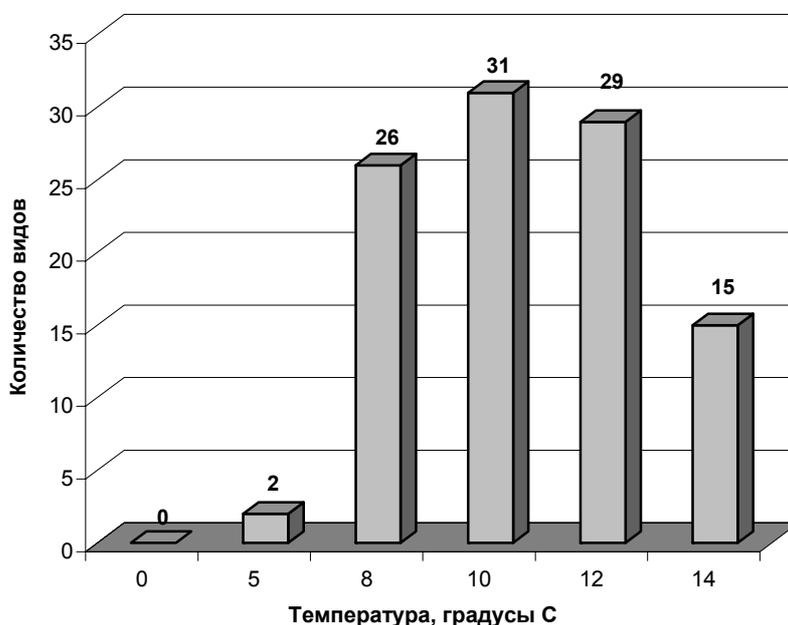
Для среды амфибиотических насекомых бассейна р. Терек прослеживается весь диапазон летних температур, в пределах которого возможен онтогенез. По С.Г. Лепневой (1964), холодноводные горные кавказские виды развиваются при летней температуре воды от 5 до 17 °С. Так, в горных реках с летней температурой воды 5 – 8 °С уже встречаются холодолюбивые *Rh. forcipulata*, *Drusus caucasicus*. Однако в предгорной зоне температура воды значительно выше (среднемесячные летние температуры составляют 12 – 23 °С), еще выше значения температуры в дельте Терека (25 – 27 °С).

Наблюдается изменение числа видов в водоемах в зависимости от средней дневной температуры воды в летние месяцы: до 8 °С – 26 видов, 8-10 °С – 31 вид. Дальнейшее по-

вышение прогрева воды вызывает сокращение фауны: 29 видов – при температуре до 12 °С, до 15 – при 14 °С. Зависимость видового состава от температуры воды представлена на диаграмме. Виды семейства Limnerphilidae встречаются в водоемах с летней температурой до 20 °С, а ручейники семейства Hydroptychidae – до 24 °С. В небольших протоках дельты Терека (Корноухова, 1999) при летней температуре 27 °С отмечены отдельные личинки семейства Leptoceridae, но в более прогретых участках личинки амфибиотических насекомых не установлены.

Таким образом, в гидрографической сети бассейна р. Терек амфибиотические насекомые развиваются в условиях среды с летней температурой от 5 до 27 °С. Веснянки, в отличие от ручейников и поденок, имеют крайне низкую нулевую точку развития, лежащую немного выше точки замерзания. Зрелые личинки *Protonemura alticola* были найдены в истоках р. Цейдон, в месте выхода ее из-под ледника, где температура воды приближалась к нулю (Жильцова, 1955); нами собраны личинки этого вида ниже по течению (температура воды – 2 °С).

### **Влияние температуры на распространение амфибиотических насекомых в бассейне реки Терек**



Ручейники заселяют в основном водоемы с летней температурой воды 8-14 °С, причем для большинства видов условия температурного комфорта приближаются к 9-12 °С. В основном, трихoptерофауна представлена stenothermными видами – обитателями холодных текучих и стоячих водоемов. Сезонное опускание температуры воды ниже 5 °С стимулирует развитие зимней диапаузы. Вылет большинства видов ручейников происходит при температуре не менее 8 °С весной; 10 – 18 °С летом; в верховьях рек с ледниковым питанием значение температуры – 5 – 8 °С. Вылет веснянок начинается рано весной и в конце зимы при температуре +2 °С и продолжается до середины осени.

Поденки занимают промежуточное положение между веснянками и ручейниками: представители рода *Ereogus* найдены нами вместе с личинками веснянок в истоках р. Уналдон при температуре 3 °С.

#### **Литература**

1. Жильцова Л.А. Фауна России и сопредельных стран. Насекомые веснянки. СПб.: Наука, 2003. Т. 1, вып. 1.
2. Корноухова И. И. Влияние абиотических факторов на распространение ручейников в бассейне р. Терек // Сб. зоол. работ. Орджоникидзе, 1976б. С. 74-83.
3. Черчесова С.К. Амфибиотические насекомые рек Северной Осетии. М.: МСХА, 2004.

УДК 574.4

*И.И. Корноухова, д-р биол. наук, проф.;**Л.А. Хазеева, асп.;**Б.М. Бероев, д-р геогр. наук, проф., акад. МАНЭБ (СОГУ)*

## К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ ДЛЯ ПРОМЫСЛОВОГО РЫБОВОДСТВА

*В статье рассматривается проблема использования рек Северной Осетии для разведения рыбы. Ввиду промышленного загрязнения рек, такая возможность представляется ограниченной.*

*In article the problem of use of the rivers of Northern Ossetia for cultivation of a fish is considered. In view of industrial pollution of the rivers, such opportunity is represented limited.*

Предлагаемая статья составлена по материалам гидробиологического мониторинга рек Большого Кавказа, проводимого нами с 1969 г. с особым вниманием к рекам бассейна Террека, протекающим в пределах Северной Осетии. В программу мониторинга входит изучение биоразнообразия амфибиотических насекомых и представителей сопутствующих групп фауны, а также динамики плотности их бентических форм. Сборы бентического материала выполнялись вручную, с последующим расчётом плотности бентофауны, выраженном в количестве экземпляров бентических организмов на 1 м<sup>2</sup> площади дна.

Для изучения вопросов по теме статьи наибольший интерес представляют сборы, выполненные в осенне-зимний период, поскольку в это время каменистый субстрат бентофауны наименее подвержен катаклизмам, вызываемыми скачкообразными изменениями режима стока в тёплую часть года. Показатели плотности бентоса, полученные в этот период, наиболее устойчивы и наиболее точно отражают максимальное развитие кормовой базы речной ихтиофауны. В весенне-летний период, когда происходит вылет взрослых насекомых, этот уровень снижается, а новое поколение личинок, вследствие сноса и массового уничтожения молоди влекаемыми наносами, устойчивой частью бентического населения не является.

Можно не сомневаться в том, что естественные рыбные ресурсы рек Северного Кавказа активно используются человеком издревле. И хотя популяция наиболее ценной промысловой рыбы – форели – к настоящему времени уже сильно истощилась, остатки её пока сохраняются, как сохраняется и её кормовая база – пресноводный бентос. В период до начала строительства на Терреке гидротехнических сооружений мелиоративного назначения, на нём и его притоках находились нерестилища каспийской ихтиофауны, которая также была не только консументом бентоса (что могло приводить к его повышенному сезонному сокращению), но и объ-

ектом рыболовства. Но это, повторявшееся веками дополнительное давление на кормовую базу, по-видимому, также не приводило её состояние к необратимому истощению, а в исторический период односторонняя рыболовная деятельность человека прогрессу бентофауны только способствовала. Но в настоящее время, в условиях усилившегося антропогенного давления, претерпели существенные изменения и возможности природы. Сложившуюся, весьма сложную ситуацию, проиллюстрируем рядом примеров.

Для естественного развития бентофауны характерно сокращение её состава и плотности на переходе от горных условий среды к предгорным. К настоящему времени на Терреке построено два комплекса гидроэнергетических сооружений: горная ЭзминГЭС и предгорная Владикавказская ГЭС. В состав этих комплексов входят водозаборная плотина, деривационное сооружение (канал или тоннель) и здание ГЭС в конце последнего. Между водозабором и ГЭС, в параллельном деривации участке русла реки, протекает лишь часть речного стока, а остальная его часть возвращается в реку уже пройдя через турбины ГЭС. Обусловленные гидрологическим режимом экологические предпосылки развития бентофауны сохраняются выше и ниже гидроэнергетических узлов, но на параллельных деривации участках реки они весьма отличны. Как показывает сравнение наблюдений, выполненных ранее (Корноухова, 1984) и в текущем году, в верхнем бьефе плотины ЭзминГЭС, т.е. на незатронутом участке реки, плотность бентоса составляла 417 экз/м<sup>2</sup>, а в настоящее время приближается к 500 экз/м<sup>2</sup>. В нижнем бьефе плотины, т.е. между плотиной и зданием ГЭС, плотность весьма непостоянна и составляет 10 – 83 экз/м<sup>2</sup>. В верхнем бьефе плотины Владикавказской ГЭС мы отметили снижение плотности бентоса с 800 до 600 экз/м<sup>2</sup>. Ниже сооружений ГЭС, в южной части города, происходят разработки галечникового материала и планировка наносов, и здесь трудно выде-

лить последствия гидроэнергетического строительства. В северной части города добавляются также сбросы в реку отходов химических производств, включая спиртоводочное. В результате плотность бентоса в пределах города всегда намного ниже, отмеченной выше, городской черты.

Дальнейшее снижение бентического населения реки отмечается ниже по течению, чему способствуют и разработки галечникового материала в русле и пойме реки. В районе г. Беслана активное загрязнение реки происходит и бардой, сбрасываемой винноводочными предприятиями, и если до сооружения этих предприятий плотность бентофауны в районе Беслана приближалась к 300-400 экз/м<sup>2</sup>, то в настоящее время местами она вообще нулевая.

Может быть приведен и другой пример. В горном районе отходами горно-рудного производства загрязняется река Фиагдон. После сооружения хвостохранилища загрязнение уменьшилось, и в реке стало наблюдаться расширение состава и увеличение плотности бентофауны. Однако в последние годы в предгорной части реки появилось спиртоводочное производство, быстро повлекшее за собой сокращение бентоса. Сбросы барды приводят к заиливанию дна, снижению кислородного насыщения воды, а отсюда и к прекращению жизнедеятельности на дне реки. По тем же причинам было прервано развитие бентоса и ихтиофауны в нижнем течении реки Урсдон. На других, загрязненных горно-рудным и спиртоводочным производством, участках рек рыба также не встречается.

Из рек Северной Осетии исторически наиболее длительно загрязняются Ардон, в который сбрасываются хвосты обогатительной фабрики в пос. Мизур, и Камбилеевка.

Через Камбилеевку химическое загрязнение отходами металлургических заводов попадает в Терек. В Терек, кроме того, в Кабардино-Балкарии через р. Баксан попадают отходы горно-промышленного производства в г. Тырнауз, но судя по тому, что в Моздокском районе Северной Осетии Терек бентической фауной заселен ( по нашим данным на 2007 г., с плотностью 582 экз/м<sup>2</sup>), условия для ее развития сохраняются.

Как показывают приведенные данные, в настоящее время в бассейне реки Терек условия для искусственного зарыбления рек ихтиофауной малоблагоприятны. Исключением могут быть разве что малые реки, протекающие в основном в высокогорной местности, и чистая р. Урух. Для такой акции необходимым условием является наличие достаточной естественной кормовой базы, но в тех притоках Терека, которые протекают в пределах равнинных территорий (кроме Уруха и, может быть, нижнего течения р. Терек), это гарантировать нельзя. Что касается качества речной воды, то бентос в основном представлен водными фазами развития амфибиотических насекомых, а эти насекомые являются индикаторами чистоты водоемов. К ним принадлежат поденки, веснянки, ручейники, двукрылые. В сложившихся условиях для промышленного рыбозаведения более продуктивным представляется прудовое рыбоводство. Строительство рыбозаводных прудов возможно на берегах достаточно чистых рек, на дне которых развивается бентофауна.

#### Литература

*Корноухова И.И.* Влияние гидротехнических сооружений на распространение ручейников реки Терек // Человек и природа: пути оптимизации отношений. Орджоникидзе: Изд-во СОГУ. 1984, с.113-118.

УДК 633.3

*Н. Ф. Бирагова, д-р т.н., проф., член-кор. МАНЭБ;  
М. М. Гацунаева, асп. СКГМИ (ГТУ);  
Д. А. Бирагов, асп. СКГМИ (ГТУ);  
Р. Р. Елиаури, асп. СКГМИ (ГТУ)*

#### ЗАВИСИМОСТЬ ВЫХОДА СПИРТА ОТ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ ПРИ ЕГО ГИДРОФЕРМЕНТАТИВНОЙ ОБРАБОТКЕ

*В статье приводятся результаты процесса получения спирта из растительного сырья под влиянием амилолитических ферментных препаратов с использованием гидроферментативной обработки сырья.*

*In given clause results of process of reception of spirit from vegetative raw material under influence amilolitics fermental preparations with application gidrofermental processings of raw material are resulted.*

Спиртовая промышленность - одна из пищевых отраслей, перерабатывающая зерно

методами биотехнологии на спирт и кормопродукты. Технология спирта основана на

действии гидролитических ферментов, катализирующих расщепление полисахаридов зерна с образованием растворимых углеводов, которые превращаются дрожжами в этиловый спирт.

За последние годы значительно изменился состав зернового сырья, перерабатываемого на спирт. Наиболее широко распространенными культурами стали пшеница, кукуруза, просо и зерносмеси с преобладающим количеством в них этих культур. Изменился и углеводный состав перерабатываемых зерновых культур за счет увеличения в нем доли некрахмалистых полисахаридов. Наиболее актуальным и перспективным направлением в совершенствовании технологии спирта становится рациональное использование всех высокомолекулярных полимеров зернового сырья с целью его экологии и повышения выхода конечного продукта - спирта. Важное значение в решении этих задач имеют исследования в области пищевой биотехнологии и создания ферментных препаратов с высокой активностью и заданными свойствами. Это откроет широкие возможности для интенсификаций технологических процессов не только в спиртовой промышленности, но и в других отраслях пищевой промышленности.

Опыт работы спиртовых заводов показывает, что применение ферментных препаратов микробного происхождения взамен солода является экономически эффективным: интенсифицируется процесс осахаривания крахмала, повышается степень использования сырья, стабилизируются технологические процессы, внедряются более совершенные энергоресурсосберегающие технологии.

Перспективным является использование термостабильных амилолитических ферментных препаратов, имеющих широкий диапазон рН-действия, что обеспечивает эффективную подготовку крахмала для действия других гидролитических ферментов. Применение термостабильной  $\alpha$ -амилазы позволяет проводить обработку крахмалсодержащего сырья в мягких условиях: заменить стадию разваривания под давлением гидромеханической и ферментативной обработкой сырья при температуре, не превышающей 95-100 °С. Использование концентрированных ферментных препаратов дает возможность внедрять прогрессивные технологии, создавать на спиртовых заводах безопасные условия эксплуатации оборудования. Для эффективного внедрения ресурсосберегающих технологий, более полного использования всех составляющих зернового сырья целесообразно

применение гидролитических ферментных препаратов широкого специфического действия. К ним относятся ферменты, гидролизующие некрахмальные полисахариды и белковые полимеры зерна.

Было установлено и доказано, что если на замес из измельченного зерна, предварительно смешанного с препаратом  $\alpha$ -амилолитического действия, воздействовать тепловой энергией при непрерывном перемешивании в течение нескольких часов в диапазоне температур 60-96 °С, то замес можно без разваривания под давлением охладить до 60 °С и подавать на осахаривание.

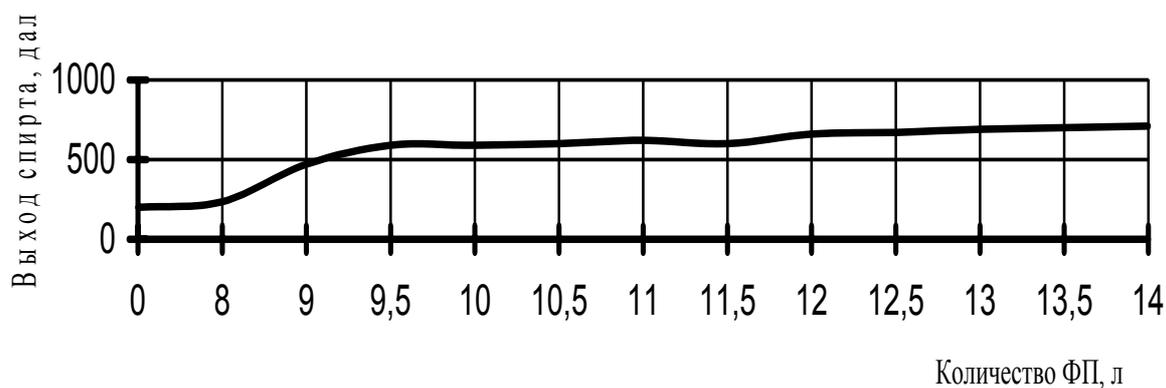
В результате внедрения такого способа расход пара на разваривание уменьшается на 40 % и при снижении температуры разваривания до 100 °С потери сбраживаемых веществ становятся значительно меньше. Технологический процесс успешно осуществляется при степени измельчения зерна, характеризующейся проходом через сито с отверстиями диаметром 1 мм не менее 75 – 80 %. Остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм не должен превышать 0,2 %.

Целью данного исследования является изучение способности ферментных препаратов, предлагаемых рынком, осахаривать различное крахмалсодержащее сушло (пшеничное, просяное, кукурузное) при гидродинамической и ферментативной обработке сырья.

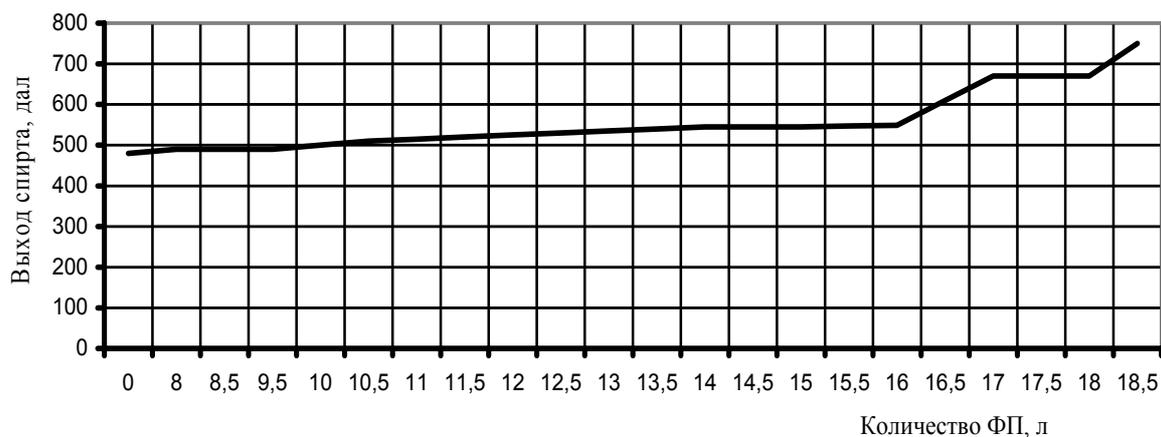
Объектом данного исследования служили ферментные препараты типа: Vltex Ultra – Thin 100 L и Дистицин АГ с различными дозировками, в зависимости от типа исходного сырья. Как видно из представленных в таблице данных, действие ферментных препаратов в большей степени сказывается на таком показателе, как выход спирта. Очевидно, что в результате гидролиза глюкоанов сырья происходит дополнительное высвобождение глюкозы, что способствует повышению выхода спирта.

В ходе проведенных исследований была выявлена зависимость выхода спирта из вышеуказанного сырья от массы задаваемых ферментных препаратов. В результате проделанной нами работы было установлено, что получение спирта из кукурузного сушла при ГДФО с использованием вышеуказанных ферментных препаратов, более эффективно и целесообразно, что представлено на следующих графиках.

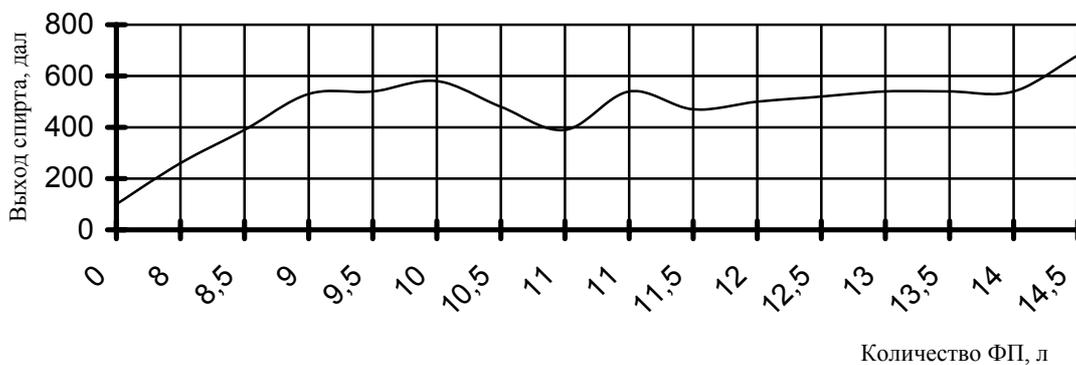
Расход ФП, ед/г сырья		Вяз- кость, Па*С	Содержание РВ, %			Крахма- листость, %	Конц. спирта, об.%	Выход спирта, см <sup>3</sup> /100 г крахмала
Дисти- цин АГ	Ultra –Thin 100 L		18 ч	42 ч	66 ч			
0,0007	0,00045	кукурузное сусло, 15,5% СВ					10,05	66,6
		1,2	9,0	6,5	0,3	63,7		
0,0007	0,00045	просяное сусло, 15,5 %, СВ					9,6	66,1
		1,2	8,8	6,0	0,2	58,2		
0,0007	0,00045	пшеничное сусло, 15,5 %, СВ					8,89	66,3
		1,6	10,5	7,0	1,0	55,4		



*Рис. 1. Зависимость выхода спирта, полученного из кукурузы, от количества задаваемых ФП.*



*Рис. 2. Зависимость выхода спирта, полученного из проса, от количества задаваемых ФП.*



*Рис. 3. Зависимость выхода спирта, полученного из пшеницы, от количества задаваемых ФП.*

**Литература**

1. *Бирюков В.В.* Основы промышленной биотехнологии. М.: Колос С, 2004.
  2. *Винаров А.Ю.* Безотходная биотехнология этилового спирта. М.: Энергоатомиздат, 2001.
  3. *Ильинич В.В.* и др. Технология спирта и спиртпродуктов. М.: ВО «Агропромиздат», 1987.
  4. *Римарева Л.В.* Микробиологический контроль спиртового и ферментного производств. М., 2005.
  5. *Цыганков П.С., Цыганков С.П.* Руководство по ректификации спирта. М.: Пищепромиздат, 2002.
  6. *Яровенко В.Л.* и др. Технология спирта. М.: Колос, 1999.
  7. Материалы Международной научной конференции: «Динамика процессов в природе, обществе и технике: информационные аспекты» ч. 4. Таганрог: ТРТУ, 2003.
-

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

УДК 634.731

*А. Ч. Фидарова, канд. биол. наук, ГГАУ;  
О. Г. Бериев, д-р. мед. наук, проф., акад. МАНЭБ*

### РАСПРОСТРАНЕНИЕ, БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЧЕРНИКИ КАВКАЗСКОЙ (*VACCINIUM ARCTOSTAPHYLOS L.*) В РЕСПУБЛИКЕ СЕВЕРНАЯ ОСЕТИЯ-АЛАНИЯ



*А. Ч. Фидарова*



*О. Г. Бериев*

*Приводятся данные о распространении, фитоценотической приуроченности и особенностях роста и развития *Vaccinium arctostaphylos L.* в условиях горной зоны РСО-Алания.*

*It is given facts about spreading phytocenotic belonging and peculiarity of growth and development *Vaccinium arctostaphylos L.* in the conditeins of mountainous zone Republic of North Ossetia-Alania.*

В Республике Северная Осетия-Алания черника кавказская распространена в зоне широколиственных буковых лесов от западной границы республики с Кабардино-Балкарией до границы с Ингушетией - на востоке. Встречаемость черники на этих территориях неодинакова. Она может образовывать обширные дискретные заросли различного проективного покрытия, площадью в десятки и сотни гектаров, как в западной или в центральной части республики, или встречаться с плотностью несколько растений на гектар, как в восточной ее части.

Область, где произрастает исследуемый вид, совпадает с областью распространения широколиственных буково-грабовых лесов. Буково-грабовые леса распространены в диапазоне высот от 350 до 2000 м над уровнем моря.

Оптимальные условия для распространения вида складываются на высоте 800–1200 м над уровнем моря, где и отмечена его наибольшая численность и плодоношение на Лесистом, Пастбищном и Скалистом хребтах.

Буковые леса с той или иной степенью участия черники в подлеске занимают по нашим исследованиям примерно 30 000 га или

40 % всей площади буковых лесов в РСО-А. Заросли черники с 10 % проективного покрытия и более, по нашим данным, занимают в республике 1049 га или 1,4 % площади всех буково-грабовых лесов. На исследуемой территории черника растет преимущественно по гребням хребтов, в условиях рассеченного рельефа и относительной удаленности от населенных пунктов; заросли вида дискретны и редко образуют большие массивы; черника сравнительно редко встречается в плодоносящем виде (плодоносит менее 25 % зарослей).

Высотный диапазон черники кавказской в РСО-А оценен К.П. Поповым в 700–1500 м (Попов, 2000). Наши данные полностью совпадают с этим мнением.

Фитоценотически черника приурочена к букнякам азалиевым (азалиево-черничным), примерно 90 % ее зарослей приходится на этот тип леса. Под букняками азалиевыми нами понимаются и различные переходные типы. Главными эдификаторами данной формации нами принимались бук, граб, рододендрон желтый (азалия) и черника кавказская. Под пологом тиса ягодного, образующего второй ярус в буковых древостоях, исследуемый вид развивается в окнах, обра-

зующихся при гибели деревьев, и по границе произрастания тиса на крутых гребнях. Совместно с черникой в этих условиях разрежено встречается рододендрон желтый.

В различных переходных типах букняков овсяницевого выявлено до 10 % всех зарослей черники. В букняках папоротниково-ясменниковых черника встречается крайне редко - 0,19 % площади всех зарослей.

Совместно с черникой кавказской в условиях РСО-А произрастает 150 видов высших растений. Выявленные растения относятся к 58 семействам. Древесно-кустарниковые растения представлены 37 видами, а травянистые – 119 видами. Доминирующими семействами, в порядке убывания количества видов, являются: розоцветные, астровые, мятликовые, капустные, лилейные.

Наибольшее видовое богатство отмечено в букняках азалиевых, представленных наибольшим разнообразием формаций. Здесь произрастает 130 видов растений, в той или иной степени сопряженных с черникой. В букняках овсяницевого выявлено 119 видов растений, а меньше всего в букняках папоротниково-ясменниковых – 105 видов.

Фенология черники кавказской изучалась с 1999 по 2007 гг. Распускание листовых почек у черники наблюдается в конце марта, в начале апреля. Зацветает черника в облиственном состоянии, когда листья почти достигают своих нормальных размеров. Массовое цветение черники происходит в конце мая, начале июня. Осыпание созревших плодов наступает в самом конце августа. Все фенологические фазы у черники кавказской очень растянуты во времени, что объясняется ее биологическими особенностями – так цветение черники кавказской при холодной прохладной весне и осени на одном растении может длиться до месяца. Наибольшее влияние на сроки наступления фенологических фаз оказывают высота над уровнем моря и экспозиция склона.

В условиях Закавказья черника кавказская цветет в течение вегетационного периода 2 – 3 раза в нижнем горном поясе и 1 – 2 раза в среднегорном и высокогорном (Квачакидзе, 1979; Чхетиани, 1983). В условиях РСО-А нами для Северного Кавказа отмечено 2-кратное цветение черники кавказской. Из восьми лет наблюдений вторичное цветение отмечено нами в трех вегетационных сезонах и не может быть отнесено к аномальным климатическим особенностям отдельных лет наблюдений. Вторичное цветение черники фиксировалось в августе, во время

созревания урожая ягод. Цветение было слабое и его можно оценить в 1-2 балла глазной оценки цветения. Вторичное цветение свидетельствует о частичном унаследовании черникой кавказской одного из признаков, характерных для растений тропического климата (Гулисашвили, 1967).

Завершение вегетационного периода у черники кавказской совпадает с понижением температуры воздуха до минусовых показателей или установлением первого снежного покрова.

Семенная продуктивность растений является важной видовой характеристикой, определяющей поведение растений в ценозах. По нашим расчетам на одном гектаре вызревает 2,14 млн ягод, в каждой находится примерно 7 жизнеспособных семян. Исходя из этих данных, на одном гектаре образуется 17,12 млн семян. В зависимости от урожайности, количество семян на 1 га может колебаться от 100 000 и менее до 20 млн и более. Значительную часть урожая черники кавказской в урожайные годы поедают птицы (до 30 %) и мелкие млекопитающие.

Большая семенная продуктивность черники не влияет на семенное возобновление черники кавказской, основным способом размножения является вегетативный. За все годы наблюдения нами выявлено только два экземпляра черники кавказской, которые можно было достоверно отнести к особям семенного происхождения.

В лабораторных условиях при различных условиях проращивания черники кавказской всходит до 42 % семян. Проращивание черники необходимо проводить на свету, так как темнота ингибирует проращивание.

Вегетативное размножение черники кавказской является главным и преобладающим над семенным. Вегетативное размножение происходит подземными побегами, расходящимися во все стороны от взрослого растения на небольшой глубине или на дневной поверхности. Большая часть растений связана между собой под землей. С течением времени площадь, занимаемая материнским растением и его вегетативными дочерними парцеллами (клоном), может достигать площади до 15 м<sup>2</sup>.

Возраст подземной части растения черники, по нашим данным, может превышать возраст надземной части, который составляет не более 25 лет.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

Черника кавказская произрастает в Республике Северная Осетия-Алания в области

Лесистого, Пастбищного и Скалистого хребтов, как подлесок широколиственных букво-грабовых лесов.

В условиях РСО-А черника кавказская занимает районы с достаточным и избыточным увлажнением и мягким климатом, способствующим произрастанию третичных реликтов. Наиболее распространена в букняках азалиевых и в меньшей степени в букняках овсяницево-букняковых. Эдификаторами сообществ черники кавказской являются бук восточный и рододендрон желтый (азалия).

Вегетация черники кавказской начинается в конце марта - начале апреля, зацветает вид в облиственном состоянии в мае - июне, плодоношение наступает в августе - сентябре. Сроки вегетации черники кавказской изменяются с высотным градиентом. Впервые для Северного Кавказа зарегистрировано регулярное вторичное цветение вида.

На территории РСО-А черника кавказская размножается вегетативно, семенное размножение черники отмечено в единичных случаях. Вегетативное размножение осуществляется подземными побегами, при котором образуются клоны, занимающие большие площади.

Наземная часть организма черники кавказской обычно моложе ее подземной части,

возраст наземных побегов не превышает 20-25 лет и они последовательно сменяют друг друга при сохранении и нарастании подземной части черники кавказской. Основная масса наземных побегов черники в генеративном состоянии имеет возраст 7-15 лет.

Плодоносящие заросли черники составляют 23,8 % от всех зарослей, в этих условиях количество семян может составлять 0,1-20 млн шт/га. Обилие плодоношения не влияет на наличие ювенильных особей черники в ценозе. В лабораторных условиях всхожесть семян черники равна 20-42 %, необходимым фактором проращивания является достаточное световое облучение.

#### Литература

1. Гулисашили В.З. Происхождение древесной растительности субтропического и умеренного климата и развитие ее наследственных особенностей. Тбилиси: Мецниереба, 1967.

2. Квачакидзе Р.К. Высокогорные леса южного склона Большого Кавказа и основные направления их смен (в пределах ГрССР). Тбилиси: Мецниереба, 1979.

3. Чхетиани И.Д. Кавказская черника, ее биоэкологические особенности и хозяйственное значение: Дис... канд. биол. наук. Тбилиси, 1983.

УДК 633.791(075)

*Э.И. Чельдиева, асп. (ГГАУ);*

*Э.И. Рехвиашвили, д-р биол. наук, проф. (ГГАУ);*

*З.А. Гутиева, д-р биол. наук, профессор (ГГАУ), чл.-кор., МАНЭБ*

### ВЛИЯНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «БАЙКАЛ-ЭМ 1» ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ХМЕЛЯ



*Э.И. Чельдиева*



*Э.И. Рехвиашвили*



*З.А. Гутиева*

*В результате проведенных исследований установлено, что при внесении микробиологического препарата "Байкал-ЭМ1" различные сорта хмеля лучше и быстрее укореняются, повышается (по отношению к контролю) их всхожесть и выживаемость. Микробиологический препарат "Байкал-ЭМ1" при возделывании различных сортов хмеля способствует ускоренному росту и развитию растений, повышению сопротивляемости растений к болезням и вредителям.*

*As a result of the lead researches it is established, that at entering a microbiological preparation "Baikal-EM1" various grades of hop takes roots, raises (in relation to the control) them survival rate*

*better and fastly. Microbiological a preparation "Baikal-EM1" at cultivation of various grades of hop promotes the accelerated growth and development of plants, increase of resistibility of plants to illnesses and wreckers.*

Основой высоких урожаев хмеля, как и любой другой сельскохозяйственной культуры, является внедрение в производство сортовых насаждений. При этом наибольшая вероятность получения высокой продуктивности хмелеплантаций достигается путем использования сортов с различным периодом скороспелости. Возделывание преимущественно одного – двух сортов не дает максимально использовать хозяйственно-биологические особенности растений различных по скороспелости сортов для накопления высокой их продуктивности растений в годы с различными климатическими условиями. С другой стороны, увлечение ограниченным числом сортов (одним-двумя) создаст напряженность в период весенних работ и уборки урожая, что, в свою очередь, ведет к повышению потерь урожая и снижению его качества.

Одним из важных факторов повышения продуктивности хмеля является также система подбора удобрений. В настоящее время в РСО–Алания эти вопросы остаются неизученными, в частности, в лесолуговой зоне на дерново-глеевой оподзоленной почве. В этой связи, нами в 2008 г. были проведены полевые опыты по изучению эффективности применения микробиологического препарата "Байкал–ЭМ1" под экспериментальные образцы хмеля.

Исходя из этого, нами был завезен посадочный материал хмеля шести сортов: Подвязный, Крылатский, Сумерь, Цивильский, Дружный, Михайловский, из Научно-исследовательского и проектно-технологического института хмелеводства (НИП-ТИХ), находящегося в Чувашской Республике. Все указанные сорта состоят в Государственном реестре селекционных достижений и допущены к использованию во всех регионах Российской Федерации.

Исследования проводили в НИИ биотехнологии Горского ГАУ на дерново-глеевой оподзоленной почве в лесолуговой зоне республики. В качестве посадочного материала в эксперименте использовали черенки различных сортов хмеля. Так как хмель по своим биологическим особенностям является

теплолюбивой культурой, для получения своевременных и полных всходов, обеспечивающих нормальный рост и развитие растений, были определены наиболее оптимальные сроки посадки и площадь питания. При таких условиях достигается оптимальное сочетание всех факторов, необходимых для роста растений: тепла, света, влаги и питательных веществ. Перед посадкой черенки взвесили, подсчитали количество всех корней, количество основных корней (диаметром свыше 3 мм), измерили их длину, и диаметр. На следующем этапе эксперимента черенки замачивали в рабочем растворе, полученном путем разведения препарата "Байкал–ЭМ1" в соотношении 1:2000 (0,5 мл на 1 л воды), время замачивания 1–2 часа. В фазу появления полных всходов, цветения и формирования шишек проводили поливы (0,5 ст.ложек на ведро воды), учитывая норму внесения: 1,5–3 литра рабочего раствора на 1м<sup>2</sup> с удобрением. Параллельно проводили фенологические наблюдения. В течение всего вегетационного периода замеряли рост, облиственность модельных образцов растения с каждой делянки. Наступление фенофаз устанавливали при появлении их признаков у 70 % исследуемых растений (таблица).

Из данных таблицы следует, что в контроле и на удобренных образцах хмеля в зависимости от сорта, при выращивании хмеля всходы появились через 16–18 дней, а на удобренных - через 8–15 дней. Продолжительность вегетационного периода различных сортов хмеля с применением микробиологического препарата "Байкал–ЭМ1" составила 102–114 дней; в контроле - 137–152 дня.

#### **Заключение**

В результате проведенных исследований установлено, что при внесении микробиологического препарата "Байкал–ЭМ1" растения лучше и быстрее укореняются, повышается (по отношению к контролю) всхожесть и выживаемость. Применение микробиологического препарата "Байкал–ЭМ1" при возделывании различных сортов хмеля способствует ускоренному росту и развитию растений.

**Определение наступления фенофаз различных сортов хмеля в зависимости от внесения препарата Байкал-ЭМ1**

Вариант	Посадка, дата	Сроки наступления фенофаз						Уборка, дата
		полные всходы, дата	образование боковых побегов, дата	цветение, дата	формирование и рост шишек, дата	техническая спелость, дата	физиологическая спелость, дата	
<b>сорт Подвязный</b>								
1. Контроль	1. V.	16. V	26. V	25. VII	10. VIII	19. VIII	14. IX	01. X
2. Байкал-ЭМ1	1. V.	8. V	14. V	20. VI	30. VII	3. VIII	12. VIII	10. IX
<b>сорт Крылатский</b>								
1. Контроль	1. V.	18. V	1. VI	28. VII	12. VIII	24. VIII	17. IX	01. X
2. Байкал-ЭМ1	1. V.	9. V	16. V	30. VI	7. VII	10. VIII	22. VIII	20. IX
<b>сорт Сумерь</b>								
1. Контроль	1. V.	18. V	3. VI	29. VII	16. VIII	28. VIII	29. IX	20. X
2. Байкал-ЭМ1	1. V.	10. V	19. V	2. VII	11. VII	12. VIII	18. VIII	20. IX
<b>сорт Цивильский</b>								
1. Контроль	1. V.	14. V	28. V	22. VII	10. VIII	27. VIII	25. IX	20. X
2. Байкал-ЭМ1	1. V.	7. V	14. V	24. VI	7. VII	6. VIII	13. VIII	10. IX
<b>сорт Дружный</b>								
1. Контроль	1. V.	15. V	27. V	23. VII	8. VIII	26. VIII	26. IX	20. X
2. Байкал-ЭМ1	1. V.	7. V	12. V	25. VI	6. VII	3. VIII	1. VIII	15. IX
<b>сорт Михайловский</b>								
1. Контроль	1. V.	16. V	3. VI	27. VII	13. VIII	30. VIII	28. IX	20. X
2. Байкал-ЭМ1	1. V.	9. V	18. V	1. VII	13. VII	11. VIII	11. VIII	15. IX

**Литература**

1. Методическое указание по закладке и проведению полевых опытов в хмелеводстве // Чувашиздат. 1990.

2. Покудина И.О., Прокофьев В.Н. Анти-мутагенный эффект аллантаина и параами-

нобензойной кислоты от окислительного повреждения //Тезисы докладов 2-го съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров, с. 167-168. Т. 2, СПб., 2000.

3. Шevelуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология //Т.1. М., 2000.

УДК 633.791(075)

*Э.И. Чельдиева, асп. (ГГАУ);**Э.И. Рехвиашвили, д-р биол. наук, проф. (ГГАУ);**З.А. Гутиева, д-р биол. наук, проф. чл.-кор. МАНЭБ (ГГАУ)*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАРААМИНОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ (ПАБК) В КАЧЕСТВЕ УДОБРЕНИЯ ПОД РАЗЛИЧНЫЕ СОРТА ХМЕЛЯ

*Э.И. Чельдиева**Э.И. Рехвиашвили**З.А. Гутиева*

*В результате проведенных исследований установлено, что при внесении парааминобензойной кислоты (далее ПАБК) растения лучше и быстрее укореняются, повышается (по отношению к контролю) всхожесть и выживаемость. Раствор ПАБК оказывает положительное влияние на динамику роста растений.*

*As a result of the lead researches it is established, that at entering paraaminobenzoic acids plants take roots, raises (in relation to the control) всхожесть and survival rate better and fastly. Solution rende Pair amin an acid rs positive influence on dynamics of growth of plants.*

ПАБК – это нетоксичное соединение витаминной природы, относится к аминокислотам и входит в состав фолиевой кислоты, участвует в синтезе пуринов.

Для проведения эксперимента из Научно-исследовательского и проектно-технологического института хмелеводства (НИПТИХ) нами был завезен посадочный материал хмеля шести сортов: Подвязный, Крылатский, Сумерь, Цивильский, Дружный, Михайловский. Все указанные сорта состоят в Государственном реестре селекционных достижений и допущены к использованию во всех регионах Российской Федерации. Исследования проводили в НИИ биотехнологии Горского ГАУ на дерново-глеевой оподзоленной почве в лесолуговой зоне республики. В пахотном слое опытного участка содержится 7,25 % гумуса (по Тюрину); pH = 4,6–4,7; гидролитическая кислотность 15 мг-экв./100 г почвы, степень насыщенности основаниями 52 %.

Перед посадкой черенки взвесили, подсчитали количество всех корней, количество основных корней (диаметром свыше 3 мм) измерили их длину и диаметр. В фазу появления полных всходов, цветения и формирования шишек проводили поливы растений в

сочетании с 0,1 % раствором ПАБК. Полевые опыты сопровождали и фенологическими наблюдениями. В течение всего вегетационного периода замеряли рост и облиственность модельных образцов растений с каждой делянки. Наступление фенофаз устанавливали при появлении их признаков у 70 % растений (табл.).

Как видно из данных таблицы, в контроле и на удобренных вариантах при выращивании хмеля, в зависимости от сорта, всходы появлялись соответственно, через 16 - 18 и через 8 - 15 дней.

Продолжительность вегетационного периода растений в контроле колебалась в зависимости от сорта от 137 до 152 дней, а в удобренных вариантах - от 102 до 138 дней.

### Заключение

Установлено, что при внесении 1 % раствора ПАБК опытные образцы хмеля лучше и быстрее укореняются, повышается (по отношению к контролю) их всхожесть и выживаемость, черенки хмеля, погруженные перед посадкой в 0,1 % раствор ПАБК, проросли на 4 - 6 дней раньше чем в контроле, что, несомненно, свидетельствует о целесообразности использования ПАБК в качестве удобрения для исследуемых образцов хмеля.

**Определение наступления фенофаз различных сортов хмеля в зависимости от несения ПАБК**

Вариант	Посадка, дата	Сроки наступления фенофаз						Уборка, дата
		Полные всходы, дата	Образование боковых побегов, дата	Цветение, дата	Формирование и рост шишек, дата	Техническая спелость, дата	Физиологическая спелость, дата	
сорт Подвязный								
Контроль	1. V	16. V	26. V	22. VII	11. VIII	14. VIII	17. X	8. X
ПАБК 0,1 %	1. V	10. V	19. V	3. VI	11. VII	11. VIII	30. VIII	20. IX
сорт Крылатский								
Контроль	1. V	18. V	1. VI	25. VII	11. VIII	24. VIII	19. IX	12. X
ПАБК 0,1 %	1. V	12. V	24. V	7. VI	18. VII	18. VIII	4. IX	3. IX
сорт Сумерь								
Контроль	1. V	18. V	3. V	27. VII	15. VIII	28. VIII	11. IX	12. X
ПАБК 0,1 %	1. V	12. V	26. V	1. VI	28. VII	27. VIII	16. IX	1. X
сорт Цивильский								
Контроль	1. V	14. V	28. V	17. VII	10. VIII	27. VIII	26. IX	20. X
ПАБК 0,1 %	1. V	10. V	18. V	6. VI	18. VII	20. VIII	14. IX	30. IX
сорт Дружный								
Контроль	1. V	15. V	27. V	20. VII	7. VIII	26. VIII	25. IX	20. IX
ПАБК 0,1 %	1. V	9. V	16. V	4. VI	16. VII	18. VIII	18. IX	30. IX
сорт Михайловский								
Контроль	1. V	16. V	3. VI	25. VII	14. VIII	31. VIII	28. IX	20. X
ПАБК 0,1 %	1. V	11. V	27. V	11. VI	22. VII	25. VIII	15. IX	1. X

**Литература**

1. Методическое указание по закладке и проведению полевых опытов в хмелеводстве. Чебоксары: Чувашиздат, 1990.

2. Прогрессивные технологии возделывания хмеля (Методические рекомендации). Житомир: Наука, 1996.

3. Покудина И.О., Прокофьев В.Н. Анти-мутагенный эффект аллантина и парааминобензойной кислоты от окислительного повреждения // Тезисы докладов 2-го съезда Вавиловского общества генетиков и селекционеров. Т. 2, СПб., 2000 с. 167-168.

УДК 634.9:634.13

*А.З. Кабулов, соиск., НИИГПСХ;**С.А. Бекузарова, д-р с.-х. наук, проф., акад. МАНЭБ***ВНУТРИВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОТБОР ЦЕННЫХ ФОРМ  
ГРУШИ КАВКАЗСКОЙ***А.З. Кабулов**С.А. Бекузарова*

*В статье описывается ареал груши кавказской, ее формовое разнообразие крон, изменчивость соцветий, листьев и плодов. Выделены 4 формы груши кавказской с крупными сладкими плодами, позднего срока созревания, устойчивые к вредителям и болезням, которые рекомендуются использовать как исходный материал для выведения новых сортов.*

*In article the area of a pear caucasian, its shaped variety of crones, Variability of inflorescences, leaves and fruits is described, 4 forms of a pear caucasian with large sweet fruits Are allocated, late term of maturing, steady against wreckers and illnesses, which Are recommended to use as an initial material for removing New varieties.*

Леса Кавказа богаты дикорастущими плодово-ягодными растениями. Они обладают ценными пищевыми и лекарственными свойствами, являются источником витаминов, углеводов, белков, органических кислот и других, необходимых человеку, веществ.

Среди многочисленных дикорастущих плодово-ягодных растений груше принадлежит второе место после яблони по ее значению в производстве свежих фруктов. Она, как и яблоня, представлена большим количеством сортов разных сроков созревания, что дает возможность иметь свежие плоды на протяжении 8-10 месяцев, а при хранении их в холодильниках - круглый год.

Плоды груши содержат 7,61-15,7 % сахаров, в том числе фруктозы 5,17-5,72 %, глюкозы 2,20-2,57 %. Она уступает яблоне по общему содержанию сахаров, но кажется слаще вследствие малой кислотности.

В связи с ухудшением окружающей среды, в настоящее время с огромной быстротой развивается урбанизация наших поселений. Биосферу загрязняют в основном промышленность и транспорт, а почву - пестициды. Притом, загрязнение одного компонента биосферы влечет за собой загрязнение другого. Например, под действием силы тяжести, загрязняющие вещества атмосферы, в виде так называемых кислотных дождей, выпадают на почву и изменяют ее химический состав, а из почвы с потоками воды попадают в реки. Кислотные дожди и другие загрязните-

ли, попадая на растения, снижает ее жизнеспособность - иммунитет.

В таких ситуациях культурные сорта груши все больше и больше повреждаются насекомыми, грибными и вирусными болезнями. На них поселяются полупаразиты - омела и другие. Что же касается диких груш, то они более устойчивы к этим отрицательным явлениям.

Цель нашей работы установить амплитуду изменчивости морфологических и биологических признаков по срокам прохождения фенологических фаз, скороплодности, урожайности, качества плодов, слаборослости, устойчивости к болезням и другим показателям, выделить по этим качествам формы дикой груши кавказской для выведения новых высокоиммунных сортов.

Род *Pyrus* насчитывает 60 видов. Из них около половины - обитатели Кавказа. Из многочисленных видов груши, здесь важное место занимает груша кавказская - *Pyrus caucasica*. Это крупное, высокое дерево до 25 м, с диаметром 70 см, корень стержневой. Кроме ростовых ветвей имеет короткие веточки с колочками.

Нами проводились исследования по изучению груши кавказской в течение 2000-2007 гг. с учетом вертикальной зональности. За этот период были проведены экспедиционные обследования ареала произрастания на территории Азербайджана, Армении, Грузии, Южной и Северной Осетии, в диапазоне гор-

ных высот 600-1800 м н. у.м. Были заложены 4 пробные площади по 0,5 га в местах наиболее компактного произрастания груши на южном и северном склонах, где проводились наблюдения за фазами развития.

Груша кавказская - перекрестноопыляемое растение и характеризуется широкой амплитудой изменчивости всех органов. В ходе исследования нами установлено большое количество различных форм.

В условиях Южной и Северной Осетии груша кавказская произрастает от 650 до 1800 м н.у.м, но хорошее плодоношение она имеет до высоты 1400 м.

Крона груши кавказской сильно ветвится и хорошо облиственна. Форма ее весьма разнообразна и тесно связана с природными условиями местопроизрастания, а также с наследственными особенностями растения.

Изучение внутривидовой изменчивости проведено на 600 учетных деревьях с учетом вертикальной зональности. Среди большого разнообразия формы кроны груши кавказской нами выделены следующие:

1. Овальная форма встречается чаще всего у деревьев, произрастающих на открытых местах, богатых почвах и составляет 24,4 % от всех учетных деревьев.

2. Коническая крона характерна для дикой груши до возраста 60-70 лет, произрастающей в редицах и составляет 20,1 %.

3. Шаровидная крона встречается реже у одноствольных деревьев, произрастающих на открытой местности и составляет 12,3 %.

4. Раскидистая крона встречается у деревьев, ствол которых раздваивается с поверхности почвы или с высоты 1 м и составляет 11,3 %.

Кроме того, в высокополотных насаждениях груша кавказская произрастает вместе с другими древесными породами. В результате конкуренции за свет деревья груши вытягиваются вверх, очищаясь от боковых ветвей. Они составляют 31,9 %. Имеется также различие по трещиноватости коры стволов у различных деревьев.

Соцветия груши кавказской характеризуются большим диапазоном изменчивости: по величине цветков они делятся на мелкие - 18-22 мм; средние - 23-26 мм; крупные - 27-32 мм. Длина цветоножки варьирует от 20 до 36 мм. Окраска бутонов: светло-розовая, розовая, красноватая. Окраска лепестков: белая, кремовая. Форма лепестков: округлая, овальная, эллиптическая. Лепестки расположены щитно, заходят друг за другом. Они соприкасаются или раздельные. Окраска пыльников: красно-фиолетовые, светло-фиолетовые, розовые, кремовые. Положение столбиков: короче тычинок, на уровне с тычинками, выше тычинок.

Листья груши кавказской также сильно изменчивы. Форма листьев - почти округлая или овальная, в основании - округлые или же явно клиновидные. Края листьев: цельнокрайные или по всему краю отчасти мелкопильчатые или городчатые. Опушение листьев: во время цветения, особенно снизу, белопаутистые, опушенные, впоследствии - листья голые. Длина листового черешка - 2-7 см. Нервация листового пластинки: от главного нерва отходят боковые под углом 45-70 градусов. Черешки длиннее пластинки листа, сверху глянцевые, снизу матовые, к концу лета чернеющие.

Плоды груши кавказской сильно варьируют по окраске плодов, форме плодов, окраске и консистенции мякоти. В зависимости от этих особенностей, на основе изучения внутривидового разнообразия, все формы поделены на три группы:

**1 группа.** Плоды зеленые или желтовато-зеленые, даже в состоянии полной зрелости. В эту группу входят: а) плоды округлые или яйцевидно-округлые 4x2,5 см; б) плоды почти грушевидной формы, крупные 4,5x4 см. Мякоть белая, плотная, крупнозернистая, до конца зрелости терпкая, с малым количеством каменистых клеток; в) плоды мелкие 2,5x2,5 см, одинаковой величины, округло-плоской формы, скошенные, симметричные; г) плоды шаровидно-продолговатые 2,3x2 см. Мякоть белая, плотная, сухая, сладкая, ароматная.

**2 группа.** Плоды зеленые, с румянцем при полном созревании. а) плоды мелкие, одинаковой величины, скошенные, слегка ребристые, неправильной формы. Плоды средней величины 2,5x2,5 см; б) плоды средней величины, округлые, симметричные 3,5x3,5 см, сочные, качество хорошее.

**3 группа.** Плоды при полном созревании желтые: а) плоды почти шаровидной формы 2,5x2,5 см сочные, сладкие, качество плодов хорошее; б) плоды средней величины, округлые, симметричные 3,х3 см, мякоть тонкозернистая, сладкая, качество мякоти хорошее.

Проведенные исследования позволили выявить 4 формы груши кавказской, которые имеют относительно крупные плоды и сладкую мякоть. Деревья позднего срока созревания (октябрь-ноябрь), устойчивые к вредителям и болезням. На них не поселяются полупаразиты - омела и др., характеризуются стабильной урожайностью и толерантностью к местным условиям среды. Данные формы рекомендуются интродуцировать и использовать как исходный материал для выведения новых высокоиммунных сортов и сохранения внутривидового разнообразия.

**Литература**

1. Груша (дикорастущие формы и межвидовые гибриды). Каталог мировой коллекции ВИР /Сост.: А. С. Туз, И. А. Бандурко. Под ред. проф. Витковского В. Л. Л., 1991.
2. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Л., 1971.

3. Петрова В. П. Дикорастущие плоды и ягоды. М.: Лесная промышленность, 1987.
4. Туз А. С. *Rugus L* – Груша. Культурная флора СССР. М., 1983.
5. Гроссгейм А. Л. Флора Кавказа. М.-Л., 1952.

УДК 633.3:631.521.3

*С.А. Бекузарова, д-р с.-х. наук, проф., акад. МАНЭБ;  
И.Т. Симова, асп., Горский ГАУ*

**СОХРАНЕНИЕ ГЕНОФОНДА КЛЕВЕРА ГОРНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ***С.А. Бекузарова**И.Т. Симова*

*Для восстановления деградированных пастбищ изучена семенная продуктивность сохранившихся видов клевера и возможность их реинтродукции путем размножения и создания новых сортов.*

*Seed productivity of the kept species of clover and opportunity of their reintroduction by the means of reproduction and formation of new species were studied to recover degraded meadows.*

В современных сложных экологических условиях продуктивность горных пастбищ и сенокосов неустойчивая и низкая и в полной мере зависит от многих факторов: погодных, антропогенных, зоогенных, техногенных и других. В результате большая часть ценных кормовых и лекарственных трав выпадает, снижается их биомасса и численность, а малопоедаемые и ядовитые растения преобладают. Кроме того, разрушается дернина, происходит деградация склоновых земель, усиливаются эрозионные процессы.

Такое состояние естественных кормовых угодий требует применения ряда мероприятий по увеличению их продуктивности и сохранению ценного генофонда кормовых, пищевых и лекарственных трав.

Одним из таких мероприятий, способствующих увеличению продуктивности кормовых естественных угодий, является подсев трав с высокими адаптивными свойствами, приспособленными к данным горным условиям. Поэтому на основе сохранившихся видов необходимо провести их оценку, отбор и размножение с целью получения семян для посева на деградированных пастбищах и сохранения биоразнообразия.

Важным фактором в изучении дикорастущих видов является образование семян и изучение репродуктивных особенностей растений.

Агроэкологическая оценка дикорастущих популяций видов клевера в экологически контрастных зонах республики Северная Осетия-Алания показала зависимость биологических и продуктивных особенностей от множества факторов окружающей среды: вертикальной зональности, экспозиции и крутизны склонов и связанных с ними почвенно-климатических условий. С увеличением высоты над уровнем моря изменяется форма куста растений, снижается длина ветвей, площадь листовой поверхности, вес зеленой массы, поражаемость болезнями. В то же время, повышается количество междоузлий, облиственность, семенная продуктивность, содержание протеина, сухого вещества и клетчатки.

Однако, помимо массы ценных хозяйственных признаков: долголетие, зимостойкость, высокие и стабильные показатели облиственности, семенной продуктивности, отавности, устойчивости к болезням, дикорастущие местные популяции обладают и рядом негативных свойств - растянутый пе-

риод цветения и плодообразования, высокий процент твердосемянности. Большинство перечисленных признаков растений, произрастающих в горной местности, являются ценными показателями при интродукции и отборе исходного материала для селекции.

Под влиянием антропогенных и зоогенных факторов происходят сукцессии, то есть замена одних видов растений другими. В этом случае в большей степени выпадают бобовые травы - основные поставщики биологического азота в почве, накопители органического вещества, ценные растения в кормовом отношении и хорошие медоносы.

Следовательно, снижение количества бобовых компонентов в фитоценозе обуславливают обеднение угодий и почвенного плодородия. В этом случае необходимым этапом при определении состояния окружающей природной среды является геоботаническое изучение разновидностей бобовых трав, как основных компонентов фитоценозов, определяющих характер функционирования наземных биогеосистем, представляющих собой чувствительный и легко наблюдаемый индикатор состояния биогеосистемы и нагрузки на нее.

Приспособленные к стрессовым факторам горных условий виды естественных биоценозов обладают комплексом ценных эколого-хозяйственных признаков, включая высокую устойчивость к эрозии, засухе, переувлажнению, заморозкам и так далее. Поэтому в качестве исходного материала для создания сортов клевера лугопастбищного направления необходимо использовать наряду с селекционными сортами местные дикорастущие формы и популяции естественных лугов, отличающихся долголетием, кормовой ценностью, высокой зимо- и засухоустойчивостью и приспособленностью к условиям произрастания.

Одним из наиболее распространенных видов бобовых трав горных фитоценозов является клевер - строгий перекрестник. Это типично энтомофильное растение, которое

без насекомых опылителей семян практически не завязывает, так как самоопыление у него не приводит к оплодотворению или оно незначительно.

Установлено, что с подъемом высоты в горах температура снижается, а семенная продуктивность у этого вида растений повышается. Можно предположить, что на абсолютных высотах имеются самофертильные, то есть самоопыляемые формы.

С целью изучения и отбора самофертильных форм и установления закономерностей репродукции клевера исследования проводились на высоте 1600 м над уровнем моря в районе с. Даргавс на горном опорном пункте и на экспериментальной базе Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного сельского хозяйства (с. Михайловское, высота 600 м над уровнем моря).

Отбирали растения трех видов клевера (луговой, альпийский, сходный) с максимальным количеством хозяйственно-биологических признаков для дальнейшей селекционной работы. Особую ценность представляют растения с наибольшим количеством цветущих головок.

В фазе бутонизации были использованы марлевые изоляторы для предотвращения опыления насекомыми.

После созревания проведен учет образовавшихся семян, изолированных и свободноопыляемых цветущих головок.

Результаты наших исследований, полученных в 2007-2008 гг. (табл.1), позволяют сделать вывод, что при свободном опылении насекомыми максимальной обсеменностью соцветий обладает сходный (42-52 %). Средняя семенная продуктивность отмечена у альпийского (27-34 %) и минимальная - у лугового (18-36 %). Но этот показатель варьирует в неблагоприятные погодные условия, особенно низким количеством образовавшихся семян при высокой влажности характеризуется клевер луговой (до 3-6 %).

Таблица 1

**Обсеменность соцветий видов клевера при свободном опылении**

Вид клевера	600 м над уровнем моря			1600 м над уровнем моря		
	кол-во цветков, шт.	кол-во семян, шт.	обсемененность, %	кол-во цветков, шт.	кол-во семян, шт.	обсемененность, %
Луговой	98	18	18,4	100	36	36,0
Сходный	83	35	42,1	88	45	51,1
Альпийский	92	26	28,3	98	33	33,7

Изолированные головки без насекомых-опылителей в предгорной зоне образовали 1-2 % семян. У растений, отобранных в горной местности, процент образовавшихся семян

при изоляции составил 1-8,2 %. При этом максимальный процент самоопыления отмечен у клевера лугового.

Таблица 2

**Обсеменность соцветий видов клевера при изоляции**

Вид клевера	600 м над уровнем моря			1 600 м над уровнем моря		
	кол-во цветков, шт.	кол-во семян, шт.	процент, %	кол-во цветков, шт.	кол-во семян, шт.	процент, %
Луговой	98	2	2,0	109	9	8,2
Сходный	78	1	1,3	83	2	2,4
Альпийский	97	1	1,0	98	1	1,0

Полноценному выходу семян препятствуют погодные, почвенные факторы. При сухой теплой погоде темпы развития цветка и цветения соцветия ускоряются, при пасмурной, дождливой и холодной погоде - замедляются, так как насекомые-опылители в непогоду не вылетают.

Анализ полученных данных подтверждает, что дикорастущие формы горных фитоценозов являются ценным исходным материалом, обладающим признаками самофертильности на 6,2 % у лугового и 1,4 % - у сходного выше, чем в предгорной зоне. Семенная продуктивность клевера альпийского остается неизменной в разных экологических условиях.

**Литература**

1. Бальжекас И.А. Опыление клевера

лугового // Луговое хозяйство. 1983. №7. С. 11-12.

2. Бацук В.В. Особенности цветения, семяобразования и созревания семян белого клевера // Сб. н. тр. Белорусск. НИИ земледелия, 16. 1973. С. 147-151.

3. Бекузарова С.А. Способ селекции клевера. А.с. № 1500214, А01 Н1/04, 1989.

4. Бернье Ж., Сакс Р., Ж.-М. Кине. Переход к репродуктивному развитию. Физиология цветения. Т. 2. М.: Агропромиздат, 1985. С. 191-192.

5. Бобров Е.Г. Виды клеверов СССР. Флора и систематика высших растений // Труды Бот. ин-та АН СССР, сер. 1 Вып. 6. 1947. С. 164-336.

6. Новоселова А.С. Селекция и семеноводство клевера. М.: Агропромиздат, 1986.

УДК 635 712.42

**С.А. Бекузарова**, д-р. с.-х. наук, проф., акад. МАНЭБ;  
**Р.Р. Гучмазов**, асс.;  
**В.А. Техова**, ст. науч. сотр. СКНИИГПСХ

**УЛУЧШЕНИЕ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА ПОЧВЫ В САДОВОМ АГРОБИОЦЕНОЗЕ****С.А. Бекузарова****Р.Р. Гучмазов****В.А. Техова**

**Определены наиболее эффективные сочетания многолетних злаково-бобовых травосмесей, обеспечивающих повышение плодородия почвы междурядий молодого интенсивного сада. Определено, что накопление гумуса, элементов питания (N,P,K) зависит от компонентного состава травосмесей.**

**We have determine the more effective combinations perennial cereal and (bean) leguminous mix of grass, when can ensure the promotion of fertility soil in the interrow of young intensive garden. We have determine the accumulation of gumus and elements of feedin (N, P, K) can depend on the composition of component mix of grass.**

Для сохранения и повышения плодородия почв необходимы системы земледелия,

обеспечивающие положительный баланс гумуса. В противоположность большинству

сельскохозяйственных культур плодовые деревья в течение культивирования возвращают в почву мало органического вещества. Бессистемная обработка почвы, черный пар в междурядьях сада приводит к значительной потере питательных элементов.

В современных условиях необходима биологизация садоводства, предполагающая максимальное накопление растительных ресурсов плодородия для улучшения почв за счет использования сеяных трав. Создание сада с многовидовым набором растительности (посева многолетних трав) в нижнем ярусе способствует сокращению агротехнических приемов ухода за почвой, сохранению окружающей среды, почвенного плодородия, снижению затрат, получению плодов высокого качества. Многообразие трав обеспечивает их большую устойчивость при разных условиях вегетационного периода. В этой связи подбор, изучение, оценка, использование хозяйственно-биологических особенностей сеяных многолетних злаково-бобовых травосмесей, нетрадиционных культур в качестве задернителей междурядий молодых интенсивных садов в условиях РСО-Алания имеет важное значение. Для изучения почвы под воздействием многолетних трав в интенсивном молодом неплодоносящем саду в 2005-2008 гг. осуществляли посев злаковых трав овсяницы, тимофеевки луговой, райграса многоукосного, ежи сборной; бобовых - клевера, люцерны; нетрадиционных – свербиги восточной, никандры физалиевидной в одновидовых, двойных и сложных смесях.

Использование травостоя в первый год – двухукосное, во второй – трехукосное. С третьего года жизни трав количество укосов увеличивается за счет максимального отрастания бобовых трав и нетрадиционных культур. Травосмеси многолетних трав как задер-

нителей сада изучали в различных видовых соотношениях. В качестве контроля использовали естественный травостой (без подсева). В годы исследований в формировании травостоя большую роль играют климатические условия. Они сказываются на видовом, ботаническом составе, доле разнотравья, росте и развитии растений. По данным результатов исследований наиболее адаптивными оказались злаковые многолетние травы (овсяница, тимофеевка луговая). Они плотным травостоем вытесняют сорняки. После первого укоса на вариантах с преобладанием злаковых трав, количество сорных растений составило всего 10-15 %. На второй год пользования травосмесей в междурядьях сада наибольшая растительная масса за три укоса отмечена в сложных травосмесях с увеличенным количеством злаковых и нетрадиционных культур. Бобовые культуры максимальный рост имеют на третий год пользования.

Наибольшее количество скошенной массы за три укоса отмечено в сложных травах на вариантах с увеличенным содержанием нетрадиционных культур (36 т/га); бобовых (31 т/га) и злаковых (29 т/га) компонентов. Меньший травостой отмечен на простых смесях злаковых трав (21 т/га). Естественные травы (без подсева) более устойчивы к условиям окружающей среды, выносливы, отрастают раньше сеяных трав и к периоду первого укоса имеют также хорошую растительную массу. Содержание сухого вещества, протеина, азота, фосфора, калия в растительной массе находится в прямой зависимости от вида, доли компонента, ботанического состава травосмеси и укоса.

В опытах установлено, что на третий год пользования возделываемые травы - задернители сада пополняют почву органическим веществом, элементами питания (табл.).

#### **Влияние травосмесей-задернителей сада на химический состав почвы (0-40 см)**

Вариант	NO <sub>3</sub> , %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	Гумус, %	pH сол.
1. Злаковые	0,97	337,5	90,7	7,41	6,61
2. Бобовые	1,0	333,2	106,3	7,46	6,60
3. Нетрадиционные культуры	0,95	344,1	90,6	7,49	6,59
4. Злаковые 50 % + бобовые 30 % + нетрадиционные 20 %	1,16	395,7	137,9	7,43	6,64
5. Злаковые 30 % + бобовые 50 % + нетрадиционные 20 %	1,21	412,2	108,8	7,45	6,63
6. Злаковые 50 % + бобовые 50 %	1,18	398,1	112,6	7,44	6,65
7. Злаковые 20 % + бобовые 30 % + нетрадиционные 50 %	1,12	390,7	116,6	7,42	6,68
8. Черный пар - контроль	1,09	345,6	102,3	7,39	6,47

По содержанию в почве гумуса варианты опыта относятся к высокообеспеченным (7,4 %). Кислотность почвы близка к нейтральной: pH 6,2-6,7 и благоприятна для раз-

вития трав. Максимальное количество фосфора отмечено на вариантах с участием бобовых компонентов.

На основе полученных результатов можно заключить:

1. Второй год пользования травосмесей в междурядьях молодого сада наибольшая растительная масса (36 т/га, 31 т/га, 29 т/га) отмечена в сложных травосмесях на вариантах с нетрадиционными культурами (свербига восточная), с увеличенным содержанием бобовых (5 вариант) и злаковых (4 вариант) компонентов. Меньший травостой отмечен на простых смесях бобовых (25 т/га) и злаковых (21 т/га). Доля первого укоса составляет 50 % всей массы.

2. На кислотность почвы, накопление гумуса, элементы питания под травами-задернителями сада оказывает влияние скошенная за вегетационный период растительная масса трав. Наибольшее поглощение почвой азота происходит на вариантах со злаково-бобовыми компонентами, нетрадиционными культурами, что составляет 1,21 %, 1,18 %, 1,12 %; фосфора 412,2 мг/кг, 398,1 мг/кг, 395,7 мг/кг. На контроле (черный пар) эти показатели составили: азота 1,09 %, фосфора 345,6 мг/кг. Меньше фосфора отмечено на вариантах с простыми травосмесями. Ка-

лия в почве больше накапливают многолетние злаковые травы (овсяница, тимофеевка). В сложных травосмесях этого элемента было 112,6-137,9 мг/кг, что выше контрольного варианта на 10,3-35,6 мг/кг.

Следовательно, создание травяных агроценозов в междурядьях молодого интенсивного сада позволяет без внесения удобрений улучшить питательный режим почвы.

#### Литература

1. Губанов И.А., Киселева К.В. Луговые травянистые растения. М.: Агропромиздат, 1990.

2. Попова В.П. Агроэкологические аспекты формирования продуктивных садовых экосистем: Монография. Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2005.

3. Системообразующие экологические факторы и критерии зон устойчивого развития плодородия на Северном Кавказе/ Е.Е. Егоров и др. Краснодар, 2001.

4. Придорогин М.В., Придорогин В.К. Концепция залужения почвы в молодых плодовых садах, способы ее осуществления и оценка эффективности. Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2005.

УДК 631,633.15

*Э.Д. Адиньяев, д-р с.-х. наук, проф., акад. МАНЭБ;*

*Н.Л. Адаев, канд. биол. наук, доц. (ЧГУ);*

*Т.А. Рогова, канд. с.-х. наук, доц. (ГГАУ);*

*К.В. Марзоев, соиск., директор СПК «Росток» Дигорского района РСО-Алания;*

*З.М. Испиева, соиск. (ЧГУ)*

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ



*Э.Д. Адиньяев*



*Н.Л. Адаев*



*Т.А. Рогова*



*К.В. Марзоев*



*З.М. Испиева*

*В работе рассматривается отзывчивость высокопродуктивных гибридов кукурузы на внесение удобрений и гербицидов в различных природно-климатических условиях предгорий Северного Кавказа.*

*This work deals with the responsiveness of high productive corn hybrids on applying fertilizers in various natural climatic conditions of the North Caucasus foothills.*

Повысить эффективность и обеспечить стабильность урожаев зерна кукурузы с хо-

рошими показателями качества невозможно без непрерывной сортосмены, обновления

ассортимента средств химизации, совершенствования технологии возделывания культуры.

Целью исследований являлось совершенствование технологии возделывания перспективных гибридов кукурузы для реализации их биологического потенциала в условиях орошаемого земледелия степной зоны Чеченской Республики и богарных условий лесостепной зоны Северной Осетии.

Опыты в Чеченской Республике закладывали на орошаемых лугово-черноземных карбонатных среднемощных, слабогумусированных, слабосмытых почвах ОПХ Чеченского НИИСХ, расположенного в Грозненском районе в течение 2003-2008 гг. [1,2,3]. По водному режиму эта зона относится к недостаточному увлажнению. В среднем за год выпадает 502 мм осадков, а испаряемость составляет 1055 мм, т.е. более, чем в два раза. Осадки выпадают в течение вегетации неравномерно. Большая часть их выпадает в виде ливней и бесполезно стекает. Коэффициент использования осадков в вегетационный период в этой зоне равен 0,7. Продолжительность безморозного периода – 190 дней. Сумма положительных температур 3100 – 3300 °С.

Полевой опыт размещали на делянках общей площадью 50 м<sup>2</sup>, учетной – 42 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности. Для посева использовали гибриды кукурузы американской селекции фирмы «Пионер» - ПР-37Д25, ПР-38х67 и ПР-37В05. Средняя мощность гумусовых горизонтов (А+В) этих почв – 49 см, а мощность горизонтов А+В+ВС равна 104 см. Вскипание от 10 % HCl сильное. рН почвенного раствора 7,56 – 7,83, глубина залегания грунтовых вод более 10 м. Общее содержание питательных веществ высокое, доступные формы (особенно фосфора) - невелики.

В Северной Осетии исследования проводили на землях СПК «Росток» Дигорского района. Почвы участка - черноземы сильно-выщелоченные, легкоглинистые по механическому составу. Содержание гумуса в пахотном слое – 6,8 %, общего азота – 0,40 %, подвижного фосфора - 0,38 %, обменного калия – 1,62 %, рН водной вытяжки 6,5.

В опыте изучали приемы технологии возделывания кукурузы на зерно в бессменных посевах (6-8 лет). Схема опыта включала: различные по скороспелости гибриды (фактор А) – А<sub>1</sub> (ПР-37Д25); А<sub>2</sub>(ПР-38х67); А<sub>3</sub>(ПР-37В05); удобрения, сроки и способы их внесения (фактор В) – В<sub>0</sub>-контроль (без внекорневых подкормок), В<sub>1</sub> - подкормка кристало-

ном, В<sub>2</sub> - подкормка брексил-Zn, В<sub>3</sub> - подкормка кристалон+брексил-Zn; гербициды (фактор С) – С<sub>1</sub>- мерлин+трофи, С<sub>2</sub> – мерлин+трофи+титус. Все наблюдения, учеты и анализы в опыте проводили по общепринятым методикам [4].

В обеих зонах по каждому гибриду контрольный вариант (St) включал предпосевное внесение аммофоса (N<sub>12</sub> P<sub>52</sub>) кг/га и подкормку в фазу 7-8 листьев карбамидом. Для внекорневой (листовой) подкормки в фазе 3-5 листьев по схеме опыта применяли брексил-Zn (0,15 кг/га), кристалон (3кг/га), карбамид (7 кг/га). Для подавления сорняков использовали баковую смесь из гербицидов мерлин (0,08 кг/га)+трофи (1,25 л/га) после посева (до всходов кукурузы), а по всходам (согласно схеме опыта) опрыскивали посевы титусом (0,04 кг/га).

Исследованиями установлено, что формирования урожая зерна кукурузы в степной зоне Чеченской Республики зависело от сочетания многих факторов, среди которых применение удобрений на орошаемых землях, являлось одним из главнейших.

Полученные данные показали, что среднеранний гибрид ПР-37Д25 обеспечил получение урожая зерна на контроле 5,6 т/га, обработка посевов кристалоном повысила урожай на 21,4 %, а при совместном внесении кристалона, брексил-Zn и карбамида прибавка составила 41,2-42,8 % (таблица).

Урожайность среднеспелого гибрида оказалась выше на контроле на 0,9 т/га и составила 6,3 т/га. При внесении внекорневых подкормок (брексил- Zn + кристалон + карбамид) этот показатель возрос еще на 2,4-2,8 т/га и составил 8,7 – 9,1 т/га. Самая высокая продуктивность установлена при возделывании среднепозднего гибрида, где урожай зерна на контроле составил 7,0 т/га или на 1,4 т/га выше среднераннего и на 0,7 т/га среднеспелого. При внесении удобрений в период вегетации кукурузы урожайность зерна возросла на 3,9-4,0 т/га и составила 10,9 - 11,0 т/га.

Результаты исследований на выщелоченных черноземах Северной Осетии показали, что листовая подкормка посевов кукурузы кристалоном и брексиллом положительно влияла на урожай всех изучаемых гибридов. Наибольшая урожайность зерна кукурузы формировалась на вариантах, где применяли смесь-кристалон+брексил-Zn+карбамид. В годы исследований (2006-2008) на лучшем варианте у гибрида ПР-37В05 было получено зерна 12,2-14,3 т/га, при стандартной влажности. На аналогичном варианте у гибрида ПР-

37Д25 урожайность в среднем за три года была ниже на 2,6-2,7 т/га (24,1-25,5 %), а у

гибрида ПР-38х67 соответственно на 1,8 т/га (15,6 %) (таблица).

**Урожай различных гибридов кукурузы в зависимости от приемов агротехники**

Вариант опыта	Степная зона (2008 г)			Лесостепная зона (2006-2008 гг.)		
	урожай, т/га	прибавка		урожай, т/га	прибавка	
		т/га	%		т/га	%
St <sub>1</sub>	5,6	-	-	5,4	-	-
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	6,8	1,2	21,4	9,4	4,0	74,1
A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	6,0	0,4	7,1	8,1	2,7	50,0
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	7,9	2,3	41,1	10,6	5,2	96,2
A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	8,0	2,4	42,8	10,8	5,4	100,0
St <sub>2</sub>	6,3	-	-	6,3	-	-
A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	7,2	0,9	14,3	10,2	3,9	61,9
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	6,8	0,5	7,9	8,4	2,1	33,3
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	8,7	2,4	38,1	11,5	5,2	82,5
A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	9,1	2,8	44,4	11,6	5,3	84,1
St <sub>3</sub>	7,0	-	-	7,1	-	-
A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	9,5	2,5	35,7	12,7	5,6	78,9
A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	8,1	1,1	15,6	10,6	3,5	49,3
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	10,9	3,9	55,7	13,3	6,2	87,3
A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	11,0	4,0	57,1	13,4	6,3	88,7

Исследования показали, что более отзывчивым на применяемые в опыте внекорневые подкормки был раннеспелый гибрид ПР-37Д25, повышая урожай на 96,2-100,0 %. Причем лучший результат обеспечивала подкормка кристаллоном по сравнению с брексил-Зп. Это объясняется тем, что кристаллон содержит полный набор макро- и микроудобрений, и посевы кукурузы в критический период развития получают сбалансированное питание, повышается иммунитет и способность усваивать питательные вещества из почвы и внесенных удобрений.

Созданные в опыте условия позволили изучаемым гибридам реализовать свой биологический потенциал. Высокая урожайность (10,8-13,4 т/га), полученная по всем изучаемым гибридам, была обеспечена, в том числе и за счет содержания посевов в чистом от сорняков состоянии. Лучшим из применяемых гербицидов был мерлин, он обеспечивал подавление сорняков на 85-93 %.

Таким образом, формирование урожая зерна кукурузы зависит от многих факторов. В условиях, как в лесостепной зоне Северной Осетии на выщелоченных черноземах, так и в степной зоне Чеченской Республики на орошаемых лугово-черноземных почвах для получения высоких урожаев следует возделывать современные перспективные гибри-

ды, а для реализации их биологического потенциала применять высокоэффективные, современные удобрения и гербициды.

**Литература**

1. Адиньяев Э.Д., Адаев Н. Л. Получение высококачественного зерна различных по скороспелости гибридов кукурузы на орошаемых землях Чеченской Республики // Актуальные вопросы экологии и природопользования. Материалы Международной научно-практической конференции. Ставрополь. 2005.

2. Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л. Повышение урожайности зерна кукурузы за счет рационального использования природных ресурсов./ Изв. ФГОУ ВПО Горский ГАУ, том. 43, Владикавказ.- 2006.-С. 5-7.

3. Адаев Н.Л., Испиева З.М. Влияние удобрений на урожай и качество различных гибридов кукурузы в условиях орошения / Материалы IV Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Владикавказ. 2008. С. 10-12.

4. Адиньяев Э.Д., Марзоев К.В., Рогова Т.А. Адаптивная технология возделывания кукурузы на зерно в условиях лесостепной зоны РСО-Алания / Материалы IV Международной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Владикавказ. 2008. С. 40-42.

УДК 636.085.52

*Р.В. Осикина, д-р с.-х. наук, проф., акад. МАНЭБ;  
В.А. Техов, соиск. (СКГТУ)*

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АГРОРУД ПРИ ЗАГОТОВКЕ СИЛОСА



*Р.В. Осикина*



*В.А. Техов*

*Предложена новая технология заготовки силоса с использованием местных природных агроруд – ирлита и аланита, улучшающих качество силоса, а также снижающих затраты при его заготовке и потери питательных веществ в процессе хранения.*

*A new technology of the silo laying-in using the local natural agroores – irlite and alanite, improving the silo quality and reducing the costs on its laying-in and the nutrient substances losses was suggested.*

Повышение продуктивности животноводства в полной мере зависит от кормовой базы. В связи с этим, разработка технологий производства и заготовки высококачественных кормов является актуальной проблемой.

В некоторых регионах России широко используются при силосовании кормов цеолитосодержащие глины: клиноптилолит, глауконит, бентонит и другие. Содержащие комплекс макро- и микроэлементов, обладая высокой сорбционной и ионообменной способностью, эти агроруды добавляют в силосуемую массу, благодаря чему улучшается процесс сбраживания, в результате которого улучшается качество кормов [1 – 5].

Однако при заготовке силоса из зеленой массы повышенной влажности на дне траншеи собирается сок, что снижает качество силоса, т.к. усиливаются негативные процессы брожения, в результате которых начинают доминировать гнилостные и масляно-кислые бактерии. При высокой влажности в бетонном хранилище они способствуют разрушению стен.

С целью улучшения качества силоса и повышения эффективности силосования в наших исследованиях цеолитосодержащие глины - аланиты помещали на дно силосной траншеи слоем 30-40 см и каждый слой заготавливаемой массы обрабатывали водным раствором парааминобензойной кислоты (ПАБК) из расчета 1-2 кг на тонну силосуемой массы.

Цеолитоподобные глины - аланиты Северо-Осетинского месторождения содержат 30-33 % кальция, кремния - 51-53 %, алюминия - 16-17 %, железа - 5-6 % и другие микроэлементы - серу, магний, марганец, цинк, кобальт, медь в дозах 0,1-1 %. Скошенную измельченную массу мальвы в фазе молочно-восковой спелости равномерно укладывали слоями по 25-30 см.

Поверхность массы поливали водным раствором парааминобензойной кислоты (ПАБК) из расчета 1-2 кг на 1 тонну массы, которую растворяли в 100 литрах воды (концентрация раствора 0,1 - 0,2 %), трамбовали техникой Т-150 К или КСК - 36. Перед употреблением ПАБК растворяли в горячей воде при температуре 60 – 80 °С. ПАБК представляет собой естественный метаболит, относится к аминокислотам и витаминам, входит в состав фолиевой кислоты и является её предшественником, широко распространена в растительном мире, находится в листьях, зародышах, семядолях, клубнях картофеля и т.п. Никакого отрицательного влияния на качество продукта не оказывает.

ПАБК в организме крупного рогатого скота расщепляется и выделяется с мочой в виде гиппуровой кислоты пара - аминоклонида.

Эмпирическая формула  $C_7H_7NO_2$  (молекулярная масса 137,14) представляет собой белый порошок без запаха, содержит 99,5 % действующего вещества.

ПАБК — главный источник сопротивления болезнетворным и вредоносным агентам, усиливает процессы брожения и сохранение питательных веществ силосуемых культур.

#### Качество силосуемой мальвы

Вариант опыта	Содержание протеина в сухом веществе, %	Кормовых единиц, в 1 кг корма	Каротина, мг в 1 кг	pH	Влажность силоса, %
Прототип	9,12	0,28	18	4,2	80-85
Покрытие дна слоем цеолита	10,48	0,46	25	4,8	75-80
Покрытие дна слоем цеолита + послойное внесение ПАБК и цеолита	14,08	0,82	31	5,1	70-72
Послойное внесение ПАБК и цеолита	12,24	0,60	28	4,5	80-85

При такой заготовке силоса в траншее сохраняется оптимальная температура (30 °С) и влажность (70-72 %) при кислотности pH – 5,1. Все эти параметры повышают качество силоса, его питательность.

В другом опыте использовали ирлит 1 (с кислой реакцией среды, pH – 3,8), который слоем 5-8 см покрывали утрамбованный 20-30 см слой силосуемой массы и после заполнения траншеи поверхность покрывали ирлитом, который служил субстратом для высеваемых семян озимых культур. Ирлит - природный источник (цеолитосодержащая глина Северо-Осетинского месторождения) содержит (%): кремний – 54, алюминий – 16; железо – 4, серу – 2,5, калий – 2, а также жизненно необходимые элементы (медь, кобальт, молибден, цинк, селен и другие вещества) в пределах от 0,1 до 1 %.

После наполнения емкости зеленой массой на поверхность заготовленной траншеи наносят слой ирлита в 5-8 см, уплотняя так, чтобы поверхность стала влажной. Когда поверхность выравнивается, на ней осуществляют посев злаков (озимая пшеница, озимая рожь, озимый ячмень, озимая вика).

Такая бобово-злаковая смесь обеспечивает интенсивный рост и в короткий срок покрывает силосную траншею зеленым травостоем. В процессе брожения выделяемый углекислый газ является источником питания корневой системы высеванных культур. Злакобобовая смесь и ее параметры (2:1) обеспечивают полноценный сбалансированный корм по сахаро-протеиновому отношению. А

На основе полученных данных выявлено, что силосуемая масса мальвы характеризовалась высоким качеством корма при оптимальной влажности силоса.

ирлитовые прослойки в траншее являются ценной подкормкой для животных.

Полученные результаты свидетельствуют о высоком качестве силоса, где содержание протеина составило 86 г в 1 кормовой единице, что в 2 раза выше, чем на контроле (без ирлитов).

Следовательно, природные агоруды – ирлит и аланит не только улучшают качество силоса, но и снижают затраты на осуществление способа заготовки кормов.

#### Литература

1. Макаренко Л.Я., Макаренко Г.В., Ларина Н.А. Использование цеолита при заготовке силоса //Кормопроизводство № 3, 2007, с.31-32.
2. Хрупов А.А. Современные технологии заготовки кормов // Агрэкологические проблемы сельскохозяйственного производства. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. Пенза, 2007, с. 28-29.
3. Кшикаткина А.Н., Кердяшов Н.Н., Наумов А.А. и др. Питательность и качество кормов из козлятника восточного при использовании местных минералов // Кормопроизводство № 2, 2008, с.30-31.
4. Найденов А.С., Вербицкая Л.П., Ульянов В.С. Полевое кормопроизводство с основами луговодства на юге России. Краснодар, 2005, с. 487-494.
5. Осикина Р.В., Бекузарова С.А. Патент 2287292 (РФ). Способ приготовления корма, 2006.

УДК 581.5

*К.Е. Сокаев, к. с-х. наук, чл.-кор. МАНЭБ***КОНТРОЛЬ ЗА РАДИОЛОГИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ***К.Е. Сокаев*

*Приводятся результаты многолетних исследований по контролю за загрязнением выращиваемой растительной продукции долгоживущими радионуклидами Sr-90 и Cs-137 в зависимости от свойств почв, интенсивности атмосферного переноса и биологических особенностей самих растений.*

*Results of many years experiments on control for the pollution of plants of vegetable origin by longliving radionuclides Sr-90 and Cs-137 depending on soil properties, atmospheric transmission intensity and biological peculiarities of plants.*

Проблема загрязнения окружающей среды, в том числе почв и сельскохозяйственной продукции, радионуклидами в последние годы приобрела большое научное и практическое значение. Развитие атомной промышленности и проведение испытаний ядерного оружия привели к тому, что в окружающую среду во все возрастающих количествах стали попадать искусственные (техногенные) радионуклиды. Особенно много их выбрасывается в атмосферу в результате крупных аварий на ядерных реакторах (Чернобыль, 1986) и распространяются на большие расстояния (территории), что приводит к загрязнению почв и выращиваемой растительной продукции и представляет опасность для здоровья человека.

Поступление радиоактивных нуклидов Sr-90 и Cs-137 в растения происходит двумя путями. Первый путь – непосредственное загрязнение надземных частей растений при выпадении радионуклидов из атмосферы, второй путь - из почвы через корневую систему в процессе минерального питания растений. Какой из двух путей будет более или менее значимым, зависит от интенсивности радиации при ядерных испытаниях или случающихся авариях на атомных электростанциях в том или ином регионе мира.

Так, в период интенсивных испытаний ядерного оружия в 50-60 годы прошлого столетия некоторые авторы наблюдали повышение доли непосредственного загрязнения надземных органов растений радионуклидами до 90 % и более по сравнению с их количеством, поступающим через корневую систему [1-3]. В последующие годы по мере уменьшения интенсивности радиоактивных осадков значимость некорневого пути поступления радиоактивных веществ в растения постепенно уменьшается, а вклад корневого загрязнения соответственно возрастает. Поэтому чаще всего основное значение приобретает поглощение растениями радионуклидов через корневую систему из почвы. В связи с этим возникает необходимость вести постоянные наблюдения за содержанием радиоактивных элементов в почвах различных территорий и факторами их загрязнения. Изотопы Sr-90 и Cs-137, оказавшиеся в почве естественным путем или под антропогенным воздействием, могут накапливаться в растительной продукции в таких больших количествах, что она может стать непригодной для потребления. Исходя из этого Станция агрохимической службы «Северо-Осетинская» проводит долгосрочные систематические наблюдения за радиоактивным загрязнением

почв сельскохозяйственных угодий и растительной продукции на территории Северной Осетии, часть полученных результатов которых были опубликованы ранее [4].

Установлено, что поступление радионуклидов в растения находится в прямой зависимости от свойств почв, и все агрохимические приемы оказывают непосредственное влияние на изменение свойств почв и соответственно на накопление радиоактивных веществ в урожае [5]. М.Г. Драганская и др. [6] отмечают, что на высокогумусированных почвах переход радионуклидов в получаемую продукцию ниже, чем на почвах с низким содержанием гумуса и что сокращение объемов применения органических и минеральных удобрений ведет к истощению почвы, потере ее плодородия, снижению урожая сельскохозяйственных культур и, как следствие, к увеличению перехода нуклидов в получаемую продукцию. Другие авторы [7] считают, что главным фактором, определяющим величину поступления Sr-90 в растения, является содержание обменного кальция в почве и что между поступлением стронция-90 и содержанием в почве кальция существует обратная корреляционная связь. Е.В. Юдинцева, Э.М. Левина [8] отмечают обратную корреляцию между поступлением в растения цезия-137 и содержанием в почве калия.

О влиянии агрометеорологических факторов и свойств почв, а также биологических особенностей самих растений на поглощение растениями радиоактивных элементов пишут и многие другие авторы [9-13]. Так, Л.А. Рерих, И.Т. Моисеев [12] пишут, что на поступление радиоцезия в растения значительное влияние оказывает обеспеченность почвы влагой, а А.В. Маракушин, Е.А. Федоров [9] констатируют, что поглощение Sr-90 из почвы растениями существенно зависело от биологических особенностей культур. При этом последовательность культур в ряду накопления Sr-90 была следующей: клевер > кукуруза > тимофеевка > вика > картофель > овес > ячмень > рожь.

Среди факторов, влияющих на поведение  $^{137}\text{Cs}$  в системе почва - растение, особый интерес представляет обеспеченность почв калием, который является химическим анало-

гом цезия. В опытах Н.И. Сонжаровой и др. [13] изучено влияние калия и его подвижности на переход  $^{137}\text{Cs}$  из дерново-подзолистой песчаной почвы в растения люпина. При этом показано, что при применении возрастающих доз калийных удобрений от 0 до 180 кг/га содержание обменного калия в почве увеличилось в 2,7 раза, степень подвижности калия - в 4,0 раза, что приводило к уменьшению перехода  $^{137}\text{Cs}$  в растения.

Ряд других авторов [8, 14-16] считают, что применение повышенных доз калийных удобрений снижает поступление  $^{137}\text{Cs}$  в растения от 2 до 20 раз. М.С. Соколов и др. [17] пишут, что накопление  $^{90}\text{Sr}$  и  $^{137}\text{Cs}$  в зерне и в вегетативной массе кукурузы минимально при выращивании ее на карбонатном черноземе и максимально - на каштановой почве, то есть накопление радионуклидов растениями, выращиваемыми на разных почвах, заметно различается.

Результаты многолетних исследований, проведенных нами в Северной Осетии (табл.), также свидетельствуют о значительном варьировании поступления радионуклидов в сельскохозяйственные культуры по годам и в зависимости от места выращивания. Наибольшее накопление стронция-90 в растениях отмечено в 1994 и 1995 гг. и в среднем по 15-ти контрольным участкам составило 5,26 и 8,56 Бк/кг соответственно, что можно условно считать средними показателями для всей плоскостной части республики. В эти же годы в среднем больше поступало в растения и радиоцезия. И если в 1994 г. большее поступление радионуклидов, особенно радиоцезия, можно объяснить более высоким содержанием этого элемента в почве (9,8 Бк/кг), то в 1995 году в связи с незначительным содержанием Sr-90 и Cs-137 в почве (0,47 и 1,38 Бк/кг), по-видимому, преобладало поступление в растения радионуклидов из атмосферы.

В последующие годы содержание обоих радионуклидов в растительной продукции значительно снижалось с небольшими колебаниями по годам и в 2000 г. в среднем по участкам составило: Sr-90 - 2,66 и Cs-137 - 0,64 Бк/кг.

**Содержание долгоживущих радионуклидов в основной продукции  
сельскохозяйственных культур на контрольных участках (КУ)**

№ КУ	1994г.			1995г.			1996г.			1997г.		
	Культура	Sr-90	Cs-137	Культура	Sr-90	Cs-137	Культура	Sr-90	Cs-137	Культура	Sr-90	Cs-137
		Бк/кг			Бк/кг			Бк/кг			Бк/кг	
1	Картофель	5,59	3,34	Оз. пшеница	12,15	1,21	Оз. ячмень	2,59	0,25	Картофель	-	-
2	Картофель	9,60	0,60	Кукуруза на зерно	9,01	1,52	Оз. пшеница	2,41	0,31	Оз. ячмень	2,40	0,21
3	Многолетние травы	8,29	3,03	Рапс з/м	0,54	0,90	Рапс з/м	5,46	0,33	Пар	-	-
4	Кукуруза на силос	4,59	1,54	Оз. пшеница	8,93	4,65	Оз. ячмень	2,95	0,28	Овес (сено)	3,06	0,67
5	Кукуруза на зерно	5,34	6,50	Кукуруза на зерно	8,86	2,80	Оз. пшеница	3,32	0,56	Кукуруза на силос	1,75	0,55
6	Овес + горох з/м	3,88	1,10	Клевер з/м	7,40	0,93	Разнотравье	5,11	0,73	Разнотравье (сено)	5,23	0,73
7	Люцерна з/м	4,54	1,64	Оз. пшеница	8,11	2,02	Разнотравье	3,40	0,57	Картофель	5,44	0,81
8	Кукуруза на зерно	5,87	16,96	Оз. пшеница	9,53	1,42	Оз. пшеница	4,52	0,79	Оз. ячмень	2,41	0,28
9	Рапс	5,36	14,58	Оз. ячмень	8,55	0,85	Кукуруза на зерно	2,44	2,07	Кукуруза на зерно	3,09	2,86
10	Оз. ячмень	4,17	7,17	Кукуруза на зерно	8,38	3,77	Оз. пшеница	1,84	1,21	Кукуруза на силос	1,72	0,14
11	Кукуруза на зерно	4,28	3,22	Оз. пшеница	6,25	0,63	Кукуруза на зерно	1,69	1,38	Кукуруза на зерно	3,32	3,15
12	Кукуруза на зерно	1,94	5,12	Картофель	8,55	2,65	Оз. пшеница	-	-	Оз. ячмень	1,57	0,15
13	Картофель	2,00	6,27	Кукуруза на зерно	12,62	1,80	Оз. пшеница	-	-	Рапс	2,11	0,13
14	Рапс з/м	1,09	0,85	Кукуруза на зерно	9,99	0,93	Рапс з/м	7,58	0,54	Кукуруза на зерно	-	-
15	Оз. пшеница	12,39	6,47	Оз. пшеница	9,58	1,30	Люцерна	4,53	0,72	Люцерна	3,95	0,56
	Среднее	5,26	5,23		8,56	1,82		3,68	0,75		3,00	0,84

## Продолжение таблицы

№ КУ	1998г.			1999г.			2000г.		
	Культура	Sr-90	Cs-137	Культура	Sr-90	Cs-137	Культура	Sr-90	Cs-137
		Бк/кг			Бк/кг			Бк/кг	
1	Оз. пшеница	3,26	0,33	Картофель	8,08	1,24	Оз. пшеница	1,01	0,18
2	Кукуруза на зерно	4,71	0,73	Разнотравье (сено)	7,57	0,50	Кукуруза на зерно	1,97	0,92
3	Овес + горох (сено)	3,91	0,16	Оз. пшеница	4,06	0,34	Оз. ячмень	1,17	0,05
4	Кукуруза на зерно	5,51	0,85	Овес (сено)	3,33	0,22	Оз. пшеница	1,65	0,16
5	Овес + горох (сено)	4,27	0,24	Суданка (сено)	6,06	1,01	Оз. пшеница	1,05	0,36
6	Разнотравье (сено)	3,98	0,16	Оз. пшеница	1,65	0,16	Кукуруза на зерно	3,61	1,68
7	Оз. пшеница	3,60	0,36	Пар	-	-	Пар	-	-
8	Пар	-	-	Овес	4,10	0,16	Пар	-	-
9	Кукуруза на зерно	0,42	0,16	Подсолнечник	3,83	1,79	Оз. пшеница	3,70	0,37
10	Оз. пшеница	5,08	0,43	Томаты	6,26	2,21	Оз. пшеница	1,64	0,14
11	Оз. пшеница	2,93	0,29	Кукуруза на силос	8,09	1,72	Овес	0,04	0,26
12	Кукуруза на зерно	1,13	0,17	Оз. пшеница	1,85	0,19	Подсолнечник	4,36	2,04
13	Пар	-	-	Кукуруза на зерно	2,32	1,08	Пар	-	-
14	Не посеяно	-	-	Подсолнечник	4,91	2,30	Пар	-	-
15	Оз. пшеница	2,36	0,24	Оз. пшеница	6,02	5,52	Суданка	5,22	0,44
	Среднее	3,43	0,34		4,87	1,32		2,66	0,64

В проведенных исследованиях наибольшее содержание Sr-90 в зерне озимой пшеницы наблюдалось также в 1994 и 1995 гг. (12,39 и 12,15 Бк/кг), кукурузе в 1995 г. (12,62 Бк/кг), при ПДК для различных культур от 50 до 140 Бк/кг. Стабильно более высокое содержание Sr-90 обнаруживалось в многолетних травах (люцерна, клевер), картофеле почти во все годы исследований. Больше накопление Cs-137 по сравнению с другими культурами отмечено в зерне кукурузы, озимой пшеницы, подсолнечнике и томатах. В целом по всем годам и участкам количество Cs-137 в основной продукции растениеводства колебалось в пределах 0,13-16,96 при ПДК 80-320 Бк/кг.

Рассматривая размеры накопления стронция и цезия в урожае выращиваемых на контрольных участках сельскохозяйственных культур можно сказать, что транслокация нуклидов в растениях зависит от свойств почвы, интенсивности атмосферного переноса и биологических особенностей самих растений, что отмечают и другие авторы [7, 11, 13].

Радиологический контроль почв сельскохозяйственных и выращиваемой на них растениеводческой продукции на территории Северной Осетии является частью Российской программы агроэкологического мониторинга почв и будет осуществляться и в дальнейшем.

#### Литература

1. Павлоцкая Ф.И. Миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах /М.: Атомиздат, 1974.
2. Evans E., Dekker A. Foliar, floral and root absorption of <sup>90</sup>Sr by crops. – Agron. I., v. 57, №1, 1965.
3. Klope A., Markwordt U. Untersuchungen über die Aufnahme von <sup>90</sup>Sr auf den Atmosphären / Atompraxiac, B.7. №8. 1961.
4. Сокаев К.Е. Радиологический контроль на почвах сельскохозяйственного назначения //Вестник МАНЭБ. – СПб. 2004. Т.9. №4 (76). С. 61-67.
5. Филатов Н.Д. и др. Работа агрохимической службы по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС в Тульской области //Химия в сельском хозяйстве.1996. №1. С. 30-32.
6. Драганская М.Г. и др. Сельскохозяйст-
- венное производство в условиях радиоактивного загрязнения почв //Химия в сельском хозяйстве. 1996. №3. С. 32-33.
7. Прохоров В.М., Шорец С.А. Связь между поступлением <sup>90</sup>Sr в злаковые культуры и содержанием в почве обменного кальция //Агрохимия. 1975. №1. С. 129-131.
8. Юдинцева Е.В., Левина Э.М. О роли калия в доступности цезия-137 растениям //Агрохимия. 1982. №4. С. 75-81.
9. Маракушин А.В., Федоров Е.А. Размеры накопления стронция-90 полевыми культурами при длительном возделывании в условиях севооборота //Агрохимия. 1977. №9. С. 102-107.
10. Махонко К.П., Работнова Ф.А. Внекорневое загрязнение растительности тяжелыми естественными радионуклидами на различных типах почв СССР //Агрохимия. 1983. №3. С. 108-114.
11. Мусеев И.Т. и др. Снижение загрязнения продукции растениеводства Cs<sup>137</sup> путем подбора культур и внесения минеральных удобрений //Тяжелые металлы и радионуклиды в агроэкосистемах. М., 1994. С. 249-253.
12. Перих Л.А., Мусеев Т.И. Влияние основных агрометеорологических факторов на поступление радиоцезия в растения //Агрохимия. 1989. №10. С. 96-99.
13. Санжарова Н.И. и др. Переход <sup>137</sup>Cs в растения из дерново-подзолистой почвы в зависимости от доз калия и степени его подвижности //Агрохимия. 2004. №7. С. 58-66.
14. Алексахин Р.М. и др. Агрохимия <sup>137</sup>Cs и его накопление сельскохозяйственными растениями //Агрохимия. 1977. №2. С. 75-81.
15. Юдинцева Е.В., Гулякин И.В. Агрохимия радиоактивных изотопов стронция и цезия /М.: Атомиздат, 1968.
16. Nisbet A.F., Mocanu N., Shaw S. Laboratory investigation into the potential effectiveness of soil-based countermeasures for soils contaminated with radiocaesium and radio strontium //Sci. Total. Environ. 1994. v. 149. P. 145-154.
17. Соколов М.С. и др. Оценка загрязнения агроландшафтов Северного Кавказа и пути минимизации негативных последствий //Агрохимия. 1996. №2. С. 84-96.
18. Кузнецов В.К. и др. Снижение накопления Cs в сельскохозяйственных культурах под воздействием мелиорантов //Агрохимия. 1995. №4. С. 74-79.

УДК 581.543.6

*И.А. Николаев, ст. преп. (СОГУ);**Ю.В. Лавриненко, канд. биол. наук, доц. (СОГУ)*

### ЗИМОСТОЙКОСТЬ ВОСТОЧНО-АЗИАТСКИХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ-АЛАНИИ

*И.А. Николаев**Ю.В. Лавриненко*

*Представлены результаты оценки зимостойкости древесных растений Восточно-азиатской флористической области в условиях Северной Осетии-Алании.*

*In this article the authors estimate the winter hardiness of the woody plants from the Eastern Asiatic floristic region in the conditions of North Osetia.*

На Северном Кавказе, как и на всей территории России, наиболее неблагоприятным временем даже для аборигенных растений является осенне-зимний период. Безусловно, что при интродукции растений из более южных регионов лимитирующим оказывается температурный фактор. С ним связано понятие зимостойкости - устойчивости растений к различным вредным воздействиям холодного времени года.

Оценка зимостойкости растений очень важна при решении вопроса о целесообразности выращивания в новых условиях теплолюбивых видов, в том числе и обладающих высокими декоративными, лекарственными и пищевыми свойствами восточно-азиатских (ВА) интродуцентов.

Критическую роль в определении возможности приспособления того или иного вида к новым климатическим условиям играет время наступления покоя и время выхода из него. Наиболее раннее окончание роста способствует лучшей закалке, которая, как отмечал известный исследователь зимостойкости растений Туманов И.И. (1960), идет при ослаблении физиологической и биохимической деятельности. Вовремя наступившее прекращение роста и переход в длительный и глубокий покой обеспечивает все те изменения (накопление сахаров и жиров, обособление протоплазмы, повышение вододерживающей способности тканей, высокая степень одревеснения и наличие пробки у годичных побегов и т.д.), которые повышают

устойчивость растения в зимний период. Это своевременное закаливание и переход в состояние покоя интродуцированного древесного растения возможно в том случае, если ритмы сезонного развития соответствуют местным климатическим ритмам. Многие исследователи изучали связь зимостойкости интродуцированных растений с ритмом роста в годичном цикле (Колесниченко, 1971; Плотникова, 1988 и др.).

**Целью** наших исследований было изучение зимостойкости в условиях Северной Осетии ВА древесных интродуцентов.

**Объектом исследований** послужили деревья (Д), кустарники (К) и лианы (Л) восточно-азиатского происхождения, искусственно выращиваемые в Северной Осетии и используемые в озеленении. Изучались представители зоны субтропических лесов (СТ) и зоны листопадных широколиственных лесов (ЛШ) Восточно-азиатской флористической области.

Определение зимостойкости проводили ежегодно в течение семи лет (2001 - 2008 гг.) в конце мая - июне, когда у всех древесных растений листва полностью распускается и зимние повреждения ясно заметны. Нами была разработана 5-балльная шкала оценки однолетних побегов после перезимовки, в которой интервал безразличия, или предел осязаемости, равен 25 % длины побега. Согласно шкале: 1 балл — повреждений нет; 2 балла — обмерзает не более 25 % длины однолетних побегов; 3 балла — обмерзает 25-

50 % их длины; 4 балла — обмерзает 50-75 %; 5 баллов — обмерзает 75 -100 % длины однолетних побегов.

Предварительно проведенные фенологические исследования (Лавриненко, 2006) позволили распределить все находившиеся под наблюдением растения по срокам начала и окончания вегетации на 4 фенологические

группы: РР – рано начинающие и рано заканчивающие вегетацию; РП – рано начинающие и поздно заканчивающие; ПР – поздно начинающие и рано заканчивающие; ПП – поздно начинающие и поздно заканчивающие вегетацию.

Данные по зимостойкости изучаемых видов приведены в таблице.

**Состояние однолетних побегов ВА древесных растений после перезимовки (2001-2008 гг.)**

Вид	Характеристика интродуцента			Статистические параметры балльной оценки					
	жизненная форма	ботанико-географическая зона	фенологическая группа	<i>N</i>	<i>M</i>	$\sigma$	<i>V</i>	<i>m<sub>v</sub></i>	<i>P</i>
<i>Amygdalus triloba</i>	К	ЛШ	РР	340	1,49	0,86	57,6	2,13	3,17
<i>Acer palmatum</i>	Д	ЛШ	ПР	200	1,59	1,01	63,47	3,17	4,53
<i>Berberis thunbergii</i>	К	ЛШ	РР	730	1,85	1,01	54,3	1,43	2,00
<i>Clematis brevicaulis</i>	Л	ЛШ	ПП	1000	1,35	0,70	51,85	1,2	1,60
<i>Clematis orientalis</i>	Л	ЛШ	ПП	1000	1,35	0,64	46,00	0,8	1,30
<i>Clematis paniculata</i>	Л	ЛШ	ПП	1000	1,49	0,67	44,97	1,00	1,40
<i>Ginkgo biloba</i>	Д	СТ	ПР	430	1,35	0,87	64,57	2,20	3,13
<i>Deutzia scabra</i>	К	ЛШ	РП	800	1,94	1,21	62,37	1,53	2,23
<i>Diospyros lotus</i>	Д	СТ	ПР	1800	2,19	1,39	63,53	1,07	1,47
<i>Forsytia viridissima</i>	К	СТ	РП	900	2,05	1,07	52,07	1,23	1,77
<i>Hibiscus syriacus</i>	К	СТ	ПР	1000	1,33	0,74	55,27	1,23	1,73
<i>Magnolia kobus</i>	Д	ЛШ	РР	1800	1,3	0,62	47,97	0,77	1,10
<i>Magnolia souziana</i>	Д	ЛШ	РР	1800	1,27	0,59	46,9	0,77	1,10
<i>Paulownia tomentosa</i>	Д	СТ	ПП	320	2,63	1,35	51,37	2,067	2,94
<i>Quercus acutissima</i>	Д	ЛШ	ПП	100	1,43	1,02	71,13	5,03	7,13
<i>Sophora japonica</i>	Д	ЛШ	ПР	1000	1,36	0,88	64,97	1,47	2,07
<i>Wisteria sinensis</i>	Л	СТ	ПП	1100	2,54	1,38	56,7	1,23	1,73

Условные обозначения в таблице: *N* – сумма частот (кол-во ежегодно обследуемых побегов); *M* – средняя арифметическая;  $\sigma$  – среднее квадратическое отклонение; *V* – коэффициент вариации; *m<sub>v</sub>* – ошибка репрезентативности коэффициента вариации; *P* – показатель точности опыта.

Анализ зимостойкости по феногруппам показал, что среди растений с ранним началом вегетации 50 % видов получили 1 балл, т.е. оказались практически без повреждений, 50 % - 2 балла; среди видов с поздним началом вегетации 1 балл имеют 6 % видов, остальные в результате перезимовки получили большие или меньшие повреждения. Среди растений с ранним окончанием вегетации 67 % получили 1 балл, остальные - 2 и 3 балла. Больше 3 баллов не получил ни один вид. Итак, наиболее зимостойки виды с поздним началом и ранним окончанием вегетации.

Жизненная форма древесных растений на зимостойкость никак не влияет.

Особый интерес представляет оценка зимостойкости видов различных ботанико-географических зон, так как ее результаты дают возможность судить о перспективности зоны как источнике получения материала для интродукции. Среди выходцев из зоны листопадных широколиственных лесов в условиях Северной Осетии 47 % вообще не повреждаются зимой (1 балл), ни один представитель этой зоны не получил 3 и более баллов. Представители зоны субтропических лесов повреждаются гораздо больше, среди них только 33 % получили 1 балл. Оба вида, получившие оценку 3 балла (*Paulownia tomentosa*, *Wisteria sinensis*), относятся к субтропической зоне. К числу зимостойких ви-

дов этой зоны относятся *Ginkgo biloba* и *Hibiscus syriacus* — представители самой перспективной феногруппы ПР.

**Заключение.** В условиях Северной Осетии по зимостойкости более перспективны виды зоны листопадных широколиственных лесов, чем виды из зоны субтропических лесов, хотя при этом решающую роль играет фенотип каждого конкретного вида в условиях интродукции.

#### Литература

1. Лавриненко Ю.В. О ритмах сезонного развития восточно-азиатских древесных растений в условиях Северо-Осетинской наклонной равнины // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы: Материалы Международной научной конференции к 200-летию Казанской ботанической школы. В 2 ч. Ч.2. Казань, 2006. С.67-69.
2. Колесниченко А.Н. Связь периода роста интродуцентов с их зимостойкостью // Вопросы интродукции и акклиматизации растений. М.: Наука, 1971.
3. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1988.
4. Туманов И.И. Современное состояние и очередные задачи физиологии зимостойкости растений // Физиология устойчивости растений. М.: Изд-во АН СССР, 1960.



## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПО ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 691.22:665.634

*Д.К-С. Батаев, д-р т. наук, проф.;*  
*И.С. Тенсаев, соиск., преп. физики;*  
*Х.Н. Мажиев, к.т.н., проф., чл.-кор. МАНЭБ;*  
*КНИИ РАН, ГГНИ им. акад. М.Д. Миллионицкова, г. Грозный*

### СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ВЫБРОСОВ НЕФТЕХИМИИ И НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

*И.С. Тенсаев**Д.К-С. Батаев**Х.Н. Мажиев*

*Утилизируя отходы нефтепродуктов и углеводородных выбросов, применяли их в качестве химических добавок при изготовлении строительного материала на основе мелкозернистого сырья камнедробления, позволяющего создать железобетонные конструкции.*

*In consequence of the use of hydro-carbon's discharges and waste products of the oil product the utilization of their waste products take place. On the basis of the stone quarrying with chemical additions repair materials for building works can be produced which allows making Ferro-concrete constructions protecting the environment at the same time.*

На территории Чеченской Республики из-за неэффективного и нерационального использования природно-климатических ресурсов и основного промышленно-производственного потенциала образовались огромные поверхностные «нефтяные озера», из которых испаряются в воздух легкие фракции нефти, часть нефтепродуктов уходит в почву. Экологическая опасность такого воздействия очевидна.

Поисковые исследования, проведенные специалистами ГГНИ, АН ЧР и КНИИ РАН, выявили только на территории г. Грозного (ул. Индустриальная, 1-й молсовхоз, Андреевская долина, с. Октябрьское) пруды отходов нефтеперерабатывающих (НПЗ) и нефтехимических (НХЗ) заводов объемом более 8000 тыс. м<sup>3</sup>. Объемы углеводородных загрязнителей по ЧР превышают 1,5 млн м<sup>3</sup>. Физико-химические исследования нефтепродуктов на предмет их пригодности показали, что они могут быть утилизированы путем получения вяжущего вещества (битума, битумоминеральной смеси и эмуль-

сии) для асфальтобетона, химических добавок к строительным бетонам и композитам и технологических добавок к керамическим изделиям. Как известно, потребность народнохозяйственного комплекса ЧР в этих и других строительных материалах высокая.

Для утилизации отходов нефтепродуктов изучали состав химических добавок с наполнителями, состоящими из разработанных нами химических веществ различных параметров техногенной природы.

Взвешивание химических добавок производили на весах RADWAG TB - 300 (точность до 0,1 г). МКЗН, НФЩ, вяжущее и воду взвешивали на механических весах с точностью до 20 г. Технология приготовления ремонтного состава на МКЗН идентична технологии приготовления ремонтного состава на НФЩ. МКЗН и НФЩ разогревают до температуры 150 – 180 °С. К ним добавляют химдобавку в различных пропорциях от общей массы, затем вяжущее и воду. Процесс протекает при постоянном смешивании.

вании состава в растворосмесителе. Из полученной таким образом смеси были изготовлены кубики 10 x 10 x 10 см и испытаны после 3-х суточной выдержки на прессах ПС – 50 и Р – 320 в лаборатории АН ЧР по следующей схеме: МКЗН

$t=180/195\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow$  химдобавка ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  вяжущее ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ )  $\rightarrow$  вода ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Исследования в области разработки строительных композитов позволили разработать новые составы /2/: для кладки кирпича, отделки поверхности, специальные (гидроизоляционные, акустические, защитные от излучений и другие).

Задача данной работы определить возможность:

1) изменения физико-механических свойств ремонтного раствора при использовании выбросов и отходов НПЗ и НХЗ в качестве добавок (далее в тексте - химических добавок);

2) утилизации отходов, используя их качественно новые свойства.

Исследуя прочность материала ( $R$ ), как одно из основных физико-механических свойств строительного композита, был испытан состав на основе мелкозернистого наполнителя (МКЗН) и щебеночно-песчаной смеси (ЩПС) (мелкозернистые отходы камнедробления) с химическими добавками и без добавок.

Подобраны составы смеси, которые состоят из компонентов без химических добавок при расходе вяжущего компонента 580 кг, воды 280 кг, МКЗН и НФЩ 1380 кг. Соотношение цемента к наполнителю составило 1:2,38. Вяжущее – портландцемент «Серебряков», марка 500 Д 20 ПЛ, ГОСТ 10178 – 85. Сертификат соответствия № РОСС.RU.СЛ 02. Н 00115.

МКЗН (табл. 1) – мытый кварцевый песок из карьера станицы Червленой. Группа песка – очень мелкий. Проба массы 500 г имеет следующие показатели по зернистости: модуль крупности  $M_k = 1,37$ ; содержание пылевидных и глинистых частиц – 1,5 %; плотность: истинная –  $2005\text{ кг/м}^3$ , насыпная –  $1310\text{ кг/м}^3$ , средняя –  $1500\text{ кг/м}^3$ ; влажность 7,5 %. Через сито 0,16 прошло 65,5 г, что соответствует 13,1 %.

Нефракционированный щебень (НФЩ) – мелкозернистые отходы камнедробления имеют насыпную плотность  $1530\text{ кг/м}^3$ ; пустотность 36 %, влажность 0,6 %.

Проба весом 1000 г по гранулометрии и зернистости имеет сложный состав (табл. 1). Через сито 0,05 прошло 25 г, что составляет 2 %. Вода – питьевая – артезианская с глубины 100 м.

Таблица 1

Гранулометрический состав МКЗН и ЩПС

№ сита	МКЗН		НФЩ		
	Частичный остаток		Полный остаток	Остаток на ситах	
	г	%	%	г	%
10	0	0	0	3	0,3
5	0	0	0	410	41
2,5	0,6	0,12	0,12	316	31,6
1,25	1,4	0,28	0,40	121	12,1
0,63	20,7	4,14	4,54	34	3,4
0,315	202,5	40,50	45,04	64	6,4
0,16	209,3	41,86	89,90	7	0,7
0,05	–	–	–	25	2,5

Выявлена закономерность: при уменьшении зернистости МКЗН массовый остаток на ситах увеличивается; при значении зернистости НФЩ 4-5 мм массовый остаток на ситах принимает максимальное значение.

Проведенные испытания показывают, что при определенных значениях расхода химдобавки существенно увеличивается прочность ( $R$ ) (табл. 2): ремонтного состава на МКЗН – до 40,0 %; ремонтного состава на ЩПС – до 16,0 %.

При значении расхода добавки 0,55 % от общей массы бетонной смеси прочность бетона возрастает до  $R_{\max} = 230\text{ кг/см}^2$ .

При проведении исследований в лабораторных условиях установлено следующее:

– в интервале температур от  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже оторванные миксером куски химдобавок обволакиваются песком и существенно усложняют процесс механического смешивания;

Таблица 2

**Кубиковая прочность ремонтного состава**

№ п.п	$R_0$	$m$	Расход	$R$	$E = \frac{R_3}{R_0} 100$
	кг/м <sup>2</sup>	кг	% от состава	кг/м <sup>2</sup>	%
1	163,49	10	0,45	156,1	140,5
2	163,49	10	0,45	187,1	140,5
3	163,49	12,3	0,55	229,76	140,5
4	163,49	20	0,89	236,97	140,5
5	163,49	20	1,34	123,7	140,5

– в интервале температур МКЗН и НФЩ от 150 до 180 °С резко возрастает смешиваемость химдобавки и её адгезия по всей поверхности зерен МКЗН и НФЩ. Испытания проведены так же при температурах 20, 40, 60 и 100 °С. Наибольший эффект смешиваемости достигнут в интервале температур от 150 до 180 °С;

– добавка в смесь вяжущего (портланд-цемента) существенных изменений реологических свойств не вызывает, кроме сгущения состава;

– в результате гидратации вяжущего раствор становится жестким и происходит процесс спекания обработанных химической добавкой МКЗН и НФЩ;

– в результате гидратации вяжущего в присутствии НФЩ без химдобавки увеличивается количество физически связанной воды, происходит воздухововлечение и состав становится более пластичным, чем при гидратации вяжущего в присутствии МКЗН;

– в результате гидратации вяжущего в присутствии НФЩ с химдобавкой увеличивается жесткость смеси до затвердевания массы.

Из вышеизложенного следует, что при приготовлении ремонтного состава для повышения смешиваемости МКЗН (НФЩ) и химдобавки необходимо повысить температуру МКЗН (НФЩ) до 150 – 180 °С. Процесс смешивания должен протекать при больших числах оборотов растворосмесителя. Температура МКЗН (НФЩ) и масса химдобавки играют первостепенную роль в повышении прочностных свойств ремонтного состава. Повышение прочности можно объяснить следующим образом:

– все зерна МКЗН обволакиваются тонким слоем химдобавки вследствие ее высокой адгезии, что приводит к гидроизоляции зерен наполнителя и вся вода уходит в межзерновое пространство на гидратацию цемента. Толщина слоя химдобавки, обволакивающей зерна МКЗН,  $h = 8,6 \cdot 10^{-8} \text{ м} = 86 \text{ нм}$ , а толщина слоя

химдобавки, обволакивающей зерна НФЩ,  $h = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ м} = 330 \text{ нм}$ . Это позволяет сделать вывод об эффективности и целесообразности выполнения исследований на наноуровне;

– нагрузка воспринимается цементным камнем (межзерновым скелетом), а затем передается зернам наполнителя;

– присутствие химдобавки обеспечивает равномерное распределение нагрузки по всем направлениям (механизм воздействия подчиняется закону Паскаля), что вызывает дополнительный прирост прочности на сжатие;

– при уплотнении раствора увеличивается площадь контакта между крупными и мелкими фракциями МКЗН и НФЩ, что приводит к уменьшению пористости (на 10 – 15 %) путем вытеснения физически связанной воды и повышению водонепроницаемости (на 20 – 25 %);

– в составе химдобавок имеются остатки поверхностно-активных веществ (ПАВ), в следствие чего срабатывают механизмы влияния ПАВ [3]. ПАВ в данном случае увеличивает подвижность раствора и как следствие его плотность.

Послойное содержание: 1) зерно МКЗН (НФЩ); 2) положительно заряженные молекулы химдобавки; 3) водная оболочка; 4) цементный камень.

**Заключение**

1. В результате использования химдобавки (углеводородные выбросы и отходы):

– прочность на сжатие ремонтного состава увеличивается (при использовании в качестве наполнителя МКЗН до 30-40 %; при использовании в качестве наполнителя НФЩ – до 15-20 %);

– повышается плотность и адгезия ремонтного состава;

– увеличивается водонепроницаемость ремонтного состава;

– происходит утилизация мелкозернистых отходов камнедробления и углеводородных выбросов.

2. При небольшом увеличении прочности НФЩ используется больше химдобавок (0,89 % на 1 м<sup>3</sup>), чем для МКЗН (0,55 % на 1 м<sup>3</sup>).

3. Полученные свойства позволяют использовать новый состав в качестве ремонтного материала (для ремонта и восстановления бетонных и железобетонных конструкций), гидроизоляционного бетона и специального бетона для возведения гидро-

технических сооружений, получая при этом экономический и социальный эффекты.

#### Литература

1. Батаев Д.К.-С., Батаев Г.К.-С. Высокопрочный бетон из инертных материалов ЧР // Труды ГГНИ. Грозный. 2004, т. 4, С. 164.

2. Баженов Ю.М. Технология бетона. М.: Высшая школа, 1978, С. 454.

3. Баженов Ю.М., Батаев Д.К.-С. Материалы и технологии для восстановительных работ в строительстве. М.: Комтех, 2000.

УДК 621.865:669.357.1

*Т. С. Джигкаев, д-р техн. наук, проф., акад. МАНЭБ (СКГМИ (ГТУ));*

*Г. Ф. Кайтуков, асп. (СКГМИ (ГТУ))*

### ДИНАМИЧЕСКОЕ НАГРУЖЕНИЕ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КРАНА ПРИ СДИРКЕ КАТОДНОГО ЦИНКА



*Т. С. Джигкаев*



*Г. Ф. Кайтуков*

*Статья посвящена совершенствованию металлургического оборудования электролитного цеха, методов его расчета и проектирования. Изложены результаты аналитического решения дифференциальных уравнений, описывающих характер протекания динамических процессов, возникающих в момент пуска механизма подъема при сдирке катодного цинка.*

*The article deals with the electrolytic shop metallurgical equipment modification and the methods of its calculation and design. The results of the differential equations analytical decision describing the dynamic process character appearing while the lifting mechanism start during the cathode zinc removal are presented.*

Улучшение экологической обстановки в электролитном цехе металлургического производства связано, не в последнюю очередь, с совершенствованием его оборудования, методов его расчета и проектирования.

Рассмотрим характер протекания динамических процессов, возникающих в момент пуска механизма подъема металлургического крана при сдирке катодного цинка, и дифференциальные уравнения, описывающие движение системы, когда тележка крана с катодами расположена в середине пролёта (рис.):

$$\left. \begin{aligned} m_1 y_1 + (y_1 + y_2) c &= Q + f(t); \\ m_2 (y_2 - y_3) - (y_1 - y_2) c &= -Q; \\ m_3 y_3 - y_3 c_3 - (y_1 - y_2) c &= 0, \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$  – соответственно приведённые массы ротора двигателя и всех движущихся частей механизма, подвешенных катодов и металлической конструкции крана;

$c$  – жёсткость упругого звена

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_0} + \frac{1}{c_n} + \frac{1}{c_k};$$

$c_1$ ,  $c_0$  – соответственно жёсткость тягового элемента и приведённая жёсткость элементов привода;

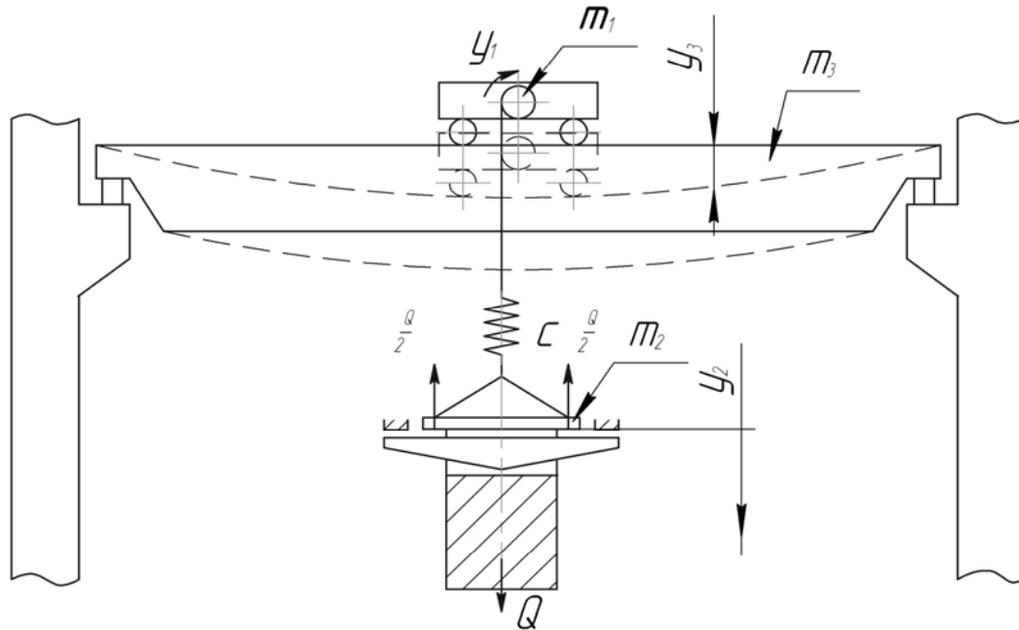
$c_3$  – жёсткость металлоконструкции крана, приведённая к месту расположения механизма подъема;

$c_n$  – жёсткость ножей;

$c_k$  – жёсткость перекладки катодов;

$Q$  – вес груза (катоды, подвеска, захваты, тяговый элемент, усилие сдирки);

$f(t)$  – ускоряющая или тормозящая сила.



**Расчетная схема механизма подъема металлургического мостового крана при сдирке катодного цинка.**

Так как механизмы подъема и совершающие вместе с ними колебания несущие металлоконструкции грузоподъемных машин можно отнести к системам, обладающим высокой частотой собственных колебаний, то для отыскания максимального значения усилия, воспринимаемого упругим звеном, приближенно можно положить

$$f(t) = F = \text{const} [1],$$

где  $y_1, y_2, y_3$  – соответственно отклонения масс  $m_1, m_2, m_3$  от начального положения; для  $m_3$  – в неподвижной системе координат, а для  $m_1$  и  $m_2$  – в подвижной системе координат.

Начальные условия при  $t = 0$ :

$$\left. \begin{aligned} y_1 - y_2 &= \frac{Q}{c}, \quad \frac{dy_1}{dt} = 0, \quad \frac{dy_2}{dt} = 0, \\ y_3 &= \frac{Q}{c_3} \end{aligned} \right\} (2)$$

находят из следующих рассуждений: если груз висит свободно и неподвижен, то в момент начала подъема деформация механизма равна его статической величине. Поскольку до начала подъема изменений в величине деформации механизма не происходит, очевидно, что скорость этой деформации равна нулю.

Для решений системы уравнений (1) воспользуемся методом преобразования Лапласа-Карсона. Тогда функции (оригиналы) имеют своим изображением:

$$\left. \begin{aligned} Y_1(t) &\overset{\leftarrow}{\underset{\leftarrow}{\leftarrow}} Y_1(p), \\ Y_2(t) &\overset{\leftarrow}{\underset{\leftarrow}{\leftarrow}} Y_2(p), \\ Y_3(t) &\overset{\leftarrow}{\underset{\leftarrow}{\leftarrow}} Y_3(p), \end{aligned} \right\} (3)$$

и тогда, согласно [2], изображения имеют своим оригиналом:

$$\left. \begin{aligned}
 Y_1(p) &\xrightarrow{\cdot} \frac{n_{16}}{q_3} t + \frac{n_{15}}{q_3} + \frac{\alpha \sqrt{(\gamma_1 - \alpha_1 a_1^2)^2 + a_1^2 (\beta_1 - a_1^2)^2}}{a_1 (\epsilon_1^2 - a_1^2)^2} \sin(a_1 t + \lambda_1) + \\
 &+ \frac{\alpha \sqrt{(\gamma_1 - \alpha_1 \epsilon_1^2)^2 + \epsilon_1^2 (\beta_1 - \epsilon_1^2)^2}}{a_1 (\epsilon_1^2 - a_1^2)^2} \sin(\epsilon_1 t + \mu_1), \\
 Y_2(p) &\xrightarrow{\cdot} \frac{n_{26}}{q_3} t + \frac{n_{25}}{q_3} + \frac{\beta \sqrt{(\gamma_2 - \alpha_2 a_2^2)^2 + a_1^2 (\beta_2 - a_1^2)^2}}{a_1 (\epsilon_1^2 - a_1^2)^2} \sin(a_1 t + \lambda_2) + \\
 &+ \frac{\beta \sqrt{(\gamma_2 - \alpha_2 \epsilon_1^2)^2 + \epsilon_1 (\beta_2 - \epsilon_1^2)^2}}{a_1 (\epsilon_1^2 - a_1^2)^2} \sin(\epsilon_1 t + \mu_2), \\
 Y_3(p) &\xrightarrow{\cdot} \frac{n_{36}}{q_3} t + \frac{\gamma \sqrt{(\gamma_3 - \alpha_3 a_1^2)^2 + a_1^2 (\gamma_3 - a_1^2)^2}}{a_1 (\epsilon_1^2 - a_1^2)^2} \sin(a_1 t + \lambda_3) + \\
 &+ \frac{\gamma \sqrt{(\gamma_3 - \alpha_3 \epsilon_1^2)^2 + \epsilon_1^2 (\beta_3 - \epsilon_1^2)^2}}{\epsilon_1 (a_1^2 - \epsilon_1^2)^2} \sin(\epsilon_1 t + \mu_3),
 \end{aligned} \right\} (4)$$

где  $q_1 = m_1 m_2 m_3$ ,  $q_2 = m_1 m_2 c + m_1 m_3 c + m_1 m_2 c + m_2 m_3 c$ ,  $q_3 = c c_3 m_2 + c c_3 m_1$ ,

$$n_{11} = m_1 m_2 m_3 Y_1(0), n_{12} = F m_2 m_3 + Q m_2 m_3,$$

$$n_{13} = c m_1 m_2 m_3 Y_1(0) + c_3 m_1 m_2 Y_1(0) + c m_1 m_2 Y_1(0) + c m_2 m_3 Y_2(0),$$

$$n_{14} = F c m_3 + F c_3 m_3 + F c m_2 + Q c m_2 + Q c_3 m_2,$$

$$n_{15} = c c_2 m_1 Y_1(0) + c m_2 c_3 Y_2(0) - c m_2 c_3 Y_3(0), n_{16} = F c c_3,$$

$$n_{21} = m_1 m_2 m_3 Y_2(0), n_{22} = -m_1 m_3 Q,$$

$$n_{23} = c m_2 m_3 Y_2(0) + c_3 m_1 m_2 Y_2(0) - c_3 m_1 m_2 Y_3(0) + c m_1 m_2 Y_1(0) + c m_1 m_3 Y_1(0),$$

$$n_{24} = F c m_2 + Q c m_2 - Q c_3 m_1 + F c m_3,$$

$$n_{25} = c c_3 m_2 Y_2(0) + c m_2 c_3 Y_3(0) + c m_1 c_3 Y_1(0), n_{26} = F c c_3,$$

$$n_{31} = m_1 m_2 m_3 Y_2(0),$$

$$n_{33} = c m_2 m_3 Y_3(0) + c_1 m_1 m_3 Y_3(0) + c m_1 m_2 Y_1(0) - c m_1 m_2 Y_2(0) + c m_1 m_2 Y_3(0),$$

$$n_{34} = F c m_2 + Q c m_2 + c m_1 \frac{Q}{m_2},$$

$$\lambda_1 = \arctg \frac{\alpha_1 (\beta_1 - a_1^2)}{\gamma_1 - \alpha_1 a_1^2}, \mu_1 = \arctg \frac{\epsilon_1 (\beta_1 - \epsilon_1^2)}{\gamma_1 - \alpha_1 \epsilon_1^2}, a = a_1^2 + \epsilon_1^2, \epsilon = a_1^2 \epsilon_1^2,$$

$$\alpha = \frac{n_{11} q_3 - n_{15} q_1}{q_1 q_3}, \alpha_1 = \frac{n_{12} q_3 - n_{16} q_1}{q_3 n_{11} - q_1 n_{15}}, \beta = \frac{n_{13} q_3 - n_{15} q_1 q_2}{q_3 n_{11} - q_1 n_{15}},$$

$$\gamma_1 = \frac{n_{14} q_3 - n_{16} q_1 q_2}{q_3 n_{11} - q_1 n_{15}}, \lambda_2 = \arctg \frac{\alpha_1 (\beta_2 - a_1^2)}{\gamma_2 - \alpha_2 a_1^2}, \mu_2 = \arctg \frac{\epsilon_1 (\beta_2 - \epsilon_1^2)}{\gamma_2 - \alpha_2 \epsilon_1^2},$$

$$\beta = \frac{n_{21} q_3 - n_{25} q_1}{q_1 q_3}, \alpha_2 = \frac{-n_{22} q_3 - n_{26} q_1}{q_3 n_{21} - q_1 n_{25}}, \beta_2 = \frac{n_{23} q_3 - n_{25} q_1 q_2}{q_3 n_{21} - q_1 n_{25}},$$

$$\gamma_2 = \frac{n_{24} q_3 - n_{26} q_1 q_2}{q_3 n_{15} - q_1 n_{15}}, \alpha_3 = \arctg \frac{a_1 (\beta_3 - a_1^2)}{\gamma_3 - \alpha_3 a_1^2}, \mu_3 = \arctg \frac{\epsilon_1 (\beta_3 - \epsilon_1^2)}{\gamma_3 - \alpha_3 \epsilon_1^2},$$

$$\gamma = \frac{n_{31}}{q_1}, \alpha_3 = -\frac{n_{36} q_1}{n_{31} q_3}, \beta_3 = \frac{n_{33}}{n_{31}}, \gamma_3 = \frac{n_{34} q_1 q_3 - n_{36} q_1 q_2}{n_{31} q_3}.$$

Мы получили решение системы (1) для перемещений  $Y_1, Y_2, Y_3$ , дифференцируя которые можем получить соответственно скорости  $\dot{Y}_1, \dot{Y}_2, \dot{Y}_3$  и ускорения  $\ddot{Y}_1, \ddot{Y}_2, \ddot{Y}_3$ . Кроме того, имеем возможность определить и усилия, воспринимаемые упругими звеньями системы. Например разность  $Y_1 - Y_2$  будет представлять деформацию тяговых элементов механизма подъема в момент времени  $t$ , а усилие, испытываемое этими элементами, определится в виде  $P = (Y_1 - Y_2)c$ .

По структуре уравнений, состоящих из линейной функции, постоянной и двух синусоид, следует, что динамические нагрузки

для какого-то времени  $t$  тем существеннее, чем больше постоянный коэффициент в первом слагаемом, зависящий от жёсткости упругих элементов, внешней силы  $F$ , масс груза и механизма подъема крана.

#### Литература

1. Комаров М. С. Динамика грузоподъемных машин. М.: Машгиз. 1962.
2. Диткин В. А., Прудников А. П. Справочник по операционному исчислению. М.: Высшая школа. 1965.

УДК 621.865:669.357.1

*Т. С. Джигкаев, д-р техн. наук, проф., акад. МАНЭБ (СКГМИ (ГТУ));  
Г. Ф. Кайтуков, асп. (СКГМИ (ГТУ))*

### ДИНАМИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ НОЖЕЙ МЕХАНИЗМА СДИРКИ КАТОДНОГО ЦИНКА



*Т. С. Джигкаев*



*Г. Ф. Кайтуков*

*Изучается динамика работы сдирочных ножей промышленного робота в электролитном цехе.*

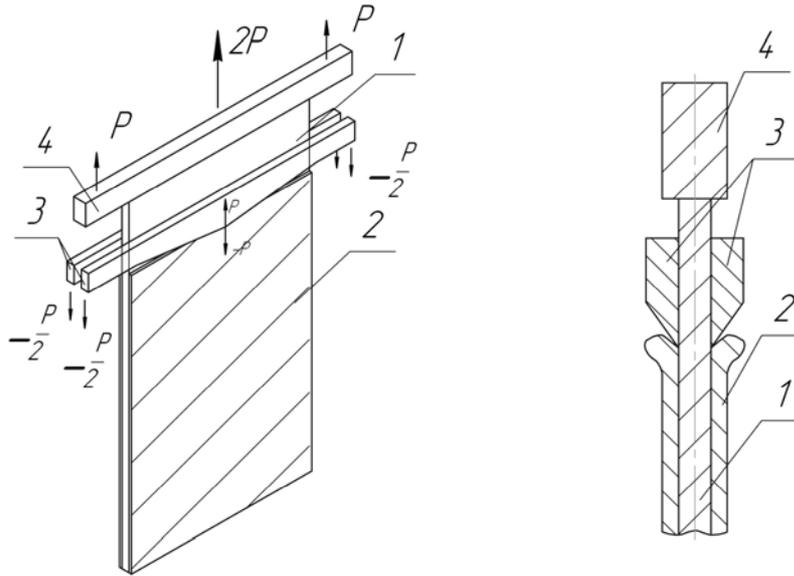
*The removing knives operation dynamics of the industrial robot in the electrolytic shop is studied.*

Рассматриваются динамические нагрузки ножей промышленного робота по сдирке катодного цинка в электролитном цехе металлургического завода. Ножи устанавливаются неподвижно в раме, а катоды протягивают через ножевую тележку. Ножи имеют форму призматической балки переменного сечения (рис. 1), на которую действует сосредоточенный мгновенный импульс  $P$ . Теория изгиба для призматических балок даёт удовлетворительные результаты и для непризматических балок, к которым относятся балки, имеющие на различных участках разные площади поперечного сечения, а также суживающиеся балки при условии, что угол сужения мал [1].

Это как раз характерно и для рассматриваемых балок (ножей) и согласно [2] можно использовать классическое дифференциальное уравнение:

$$EJ \frac{\partial^4 y}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

где  $\mu$  – погонная масса,  $\mu = \gamma F g^{-1}$ ,  $F$  – площадь поперечного сечения ножа (балки),  $\gamma$  – плотность материала балки,  $g$  – ускорение силы тяжести,  $E$  – модуль упругости материала,  $J$  – момент инерции поперечного сечения.



**Рис.1. Схема нагрузки:**  
**1 - матрица (катод); 2 - осадок цинковый;**  
**3 - нож сдирочный; 4 - планка катода.**

Сосредоточенный импульс  $P$  рассмотрим как распределённый  $p$ , отнесённый к длине бесконечно малого участка  $dx$ ,  $p = \frac{P}{dx}$ . Сосредоточенный импульс действует в середи-

не пролёта и поэтому принимаем во внимание лишь симметричные формы колебания балки. Решения уравнения (1):

$$\left. \begin{aligned} Y(x,t) &= \sum_{i=1}^{\infty} X_i(x)(A_i \sin \omega_i t + B_i \cos \omega_i t) \\ M(x,t) &= \sum_{i=1}^{\infty} M_i(x)(A_i \sin \omega_i t + B_i \cos \omega_i t) \\ Q(x,t) &= \sum_{i=1}^{\infty} Q_i(x)(A_i \sin \omega_i t + B_i \cos \omega_i t) \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Произвольные постоянные  $A_i$  и  $B_i$  находим из начальных условий и будем иметь

$$\left. \begin{aligned} Y(x,t) &= \sum_{i=1}^{\infty} A_i X_i(x) \sin \omega_i t \\ M(x,t) &= \sum_{i=1}^{\infty} A_i M_i(x) \sin \omega_i t \\ Q(x,t) &= \sum_{i=1}^{\infty} A_i Q_i(x) \sin \omega_i t \\ \frac{\partial Y(x,t)}{\partial t} &= \sum_{i=1}^{\infty} A_i \omega_i X_i(x) \cos \omega_i t \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Коэффициенты разложения:

$$A_i = \frac{\int_0^{\ell} p(x) X_i(x) dx}{\mu \omega_i \int_0^{\ell} X_i^2(x) dx} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} \frac{2P\ell}{n^2 \ell^2 \sqrt{EJ_{\mu}}} \quad (4)$$

Прогиб получаем:

$$Y(x, t) = \frac{2P\ell}{\pi^2 \sqrt{EJ\mu}} \left( \sin \frac{\pi x}{\ell} \sin \omega t - \frac{1}{9} \sin \frac{3\pi x}{\ell} \sin \omega_3 t + \right. \\ \left. + \frac{1}{25} \sin \frac{5\pi x}{\ell} \sin \omega_5 t - \frac{1}{49} \frac{7\pi}{\ell} \sin \omega_7 t + \dots \right). \quad (5)$$

В середине пролёта имеем

$$Y\left(\frac{\ell}{2}, t\right) = \frac{2P\ell}{\pi^2 \sqrt{EJ\mu}} \left( \sin \omega_2 t + \frac{\sin \omega_4 t}{9} + \frac{\sin \omega_6 t}{25} + \dots \right). \quad (6)$$

Наибольшее перемещение будет в момент времени, равный  $\frac{\pi}{4}$ , т.е. максимальный прогиб в середине пролёта:

$$Y_{\max}\left(\frac{\ell}{2}\right) = \frac{2P\ell}{\pi^2 \sqrt{EJ\mu}} \left( 1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \dots \right) = \frac{P\ell}{4\sqrt{EJ_1\mu}}. \quad (7)$$

Изгибающий момент:

$$M(x, t) = \frac{2P}{\ell \sqrt{EJ\mu}} \left( \sin \frac{\pi x}{\ell} \sin \omega_1 t - \sin \frac{3\pi x}{\ell} \sin \omega_3 t + \sin \frac{5\pi x}{\ell} \sin \omega_5 t \dots \right). \quad (8)$$

А с учётом затухания коэффициент разложения равен:

$$A_n = \frac{PX_n\left(\frac{\ell}{2}\right)}{\mu \omega_1 n} = (-1)^{\frac{n-1}{2}} \frac{2P\ell}{n^2 \pi^2 \sqrt{EJ\mu}} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{\gamma^2}{4}}}. \quad (9)$$

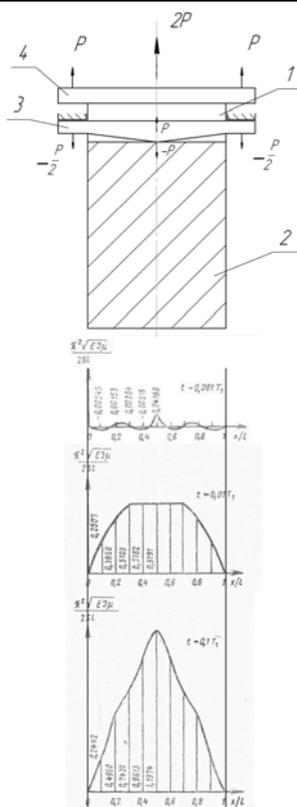
Обозначим  $\gamma \frac{\omega_1}{2} = \eta$  и  $\frac{\gamma^2}{4} = 0$ , тогда прогиб в произвольной точке:

$$Y(x, t) = \frac{2P\ell}{\pi^2 \sqrt{EJ\mu}} \left( \sin \frac{\pi x}{\ell} e^{-\eta t} \sin \omega_1 t - \frac{1}{9} \sin \frac{3\pi x}{\ell} e^{-9\eta t} \sin 9\omega_1 t + \right. \\ \left. + \frac{1}{25} \sin \frac{5\pi x}{\ell} e^{-25\eta t} \sin 25\omega_1 t - \dots \right). \quad (10)$$

А изгибающий момент:

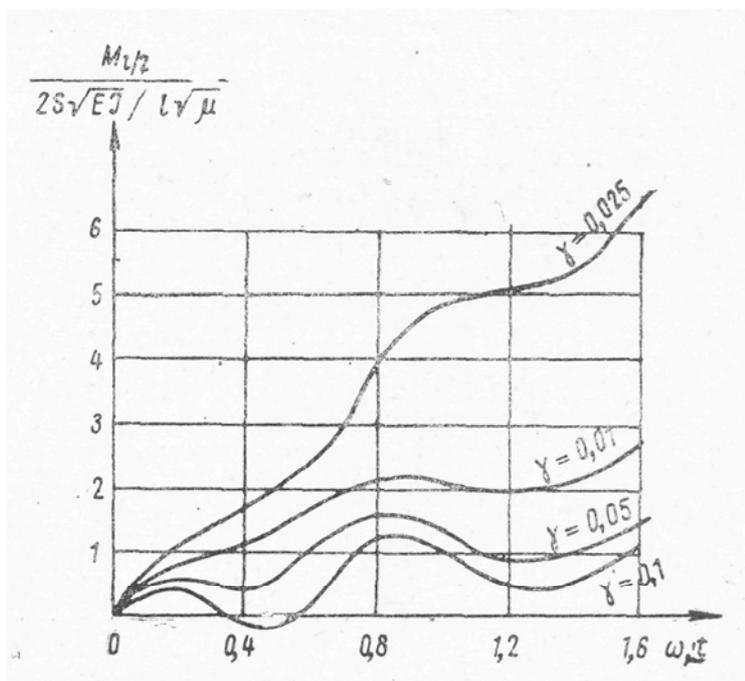
$$M(x, t) = \frac{2P\sqrt{EJ}}{\ell \sqrt{\mu}} \left( \sin \frac{\pi x}{\ell} e^{-\eta t} \sin \omega_1 t - \sin \frac{3\pi x}{\ell} e^{-9\eta t} \sin 9\omega_1 t + \right. \\ \left. + \sin \frac{5\pi x}{\ell} e^{-25\eta t} \sin 25\omega_1 t - \dots \right). \quad (11)$$

На рис. 2 изображены эпюры прогибов в разные моменты времени, а на рис. 3 – характер изменения изгибающего момента.



**Рис.2. Эпюры прогибов в разные моменты времени.**

Из графиков рис. 2, 3 видно: учёт затухания снижает максимальные величины моментов и улучшает сходимость рассматриваемых рядов. Улучшение сходимости рядов может быть достигнуто в представлении сосредоточенного импульса как распределённого, приложенного на некотором конечном участке: тем более, что практически внешняя



**Рис.3. Характер изменения Мизг в середине пролета.**

нагрузка прикладывается к конструкции на некотором участке ножа через соответствующую врезную кромку.

#### Литература

1. Тимошенко С. П. Механика материалов. М.: МИР. М. 1976.
2. Рабинович И. М. и др. Расчёт сооружений на импульсивные воздействия. М., 1970.

УДК 655

*В.В. Сергеев, д-р т.н., проф. СКГМИ (ГТУ)*

### ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЧИСТОТЫ ПЕРЕПЛЕТНЫХ РАБОТ



**В.В. Сергеев**

*Описана технология раскроя переплетного материала (бумвинила) обеспечивающая облегчение работ, повышение производительности и экологической чистоты процесса переплета.*

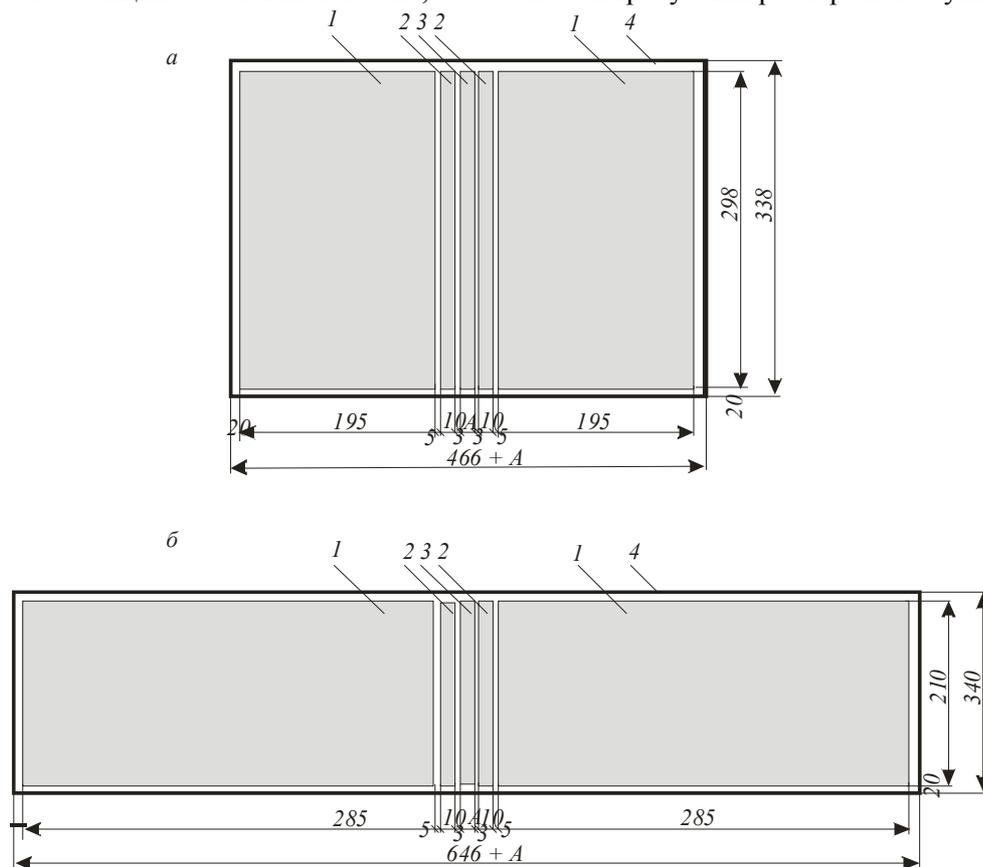
*The binding material (bumvinil) cutting technology for the work simplification, productivity increase and ecological cleanliness of the binding process was described.*

В процессе работы типографий и переплетных мастерских наибольшее количество работ приходится на «твердый» переплет технологических журналов формата А5, А4, А3 как в книжном варианте, так и в альбомном. При этом чаще всего используется переплетный материал под названием бумвинил (пленка винила различных цветов и оттенков нанесенная на бумажную основу). Раскрой этого материала без отходов вызывает определенные трудности. А отходы, выбрасываемые на свалку, наносят определенный ущерб окружающей среде.

Для облегчения работы, повышения производительности и экологической чистоты процесса переплета нами разработана специальная технология. Предпосылкой для разработки этой технологии послужил раскрой бумвинила (рис. 1). Здесь представлены наиболее часто встречающиеся случаи переплета книжного и альбомного блоков формата А4. Размер  $A$  - это толщина блока (при 100 листовом блоке его толщина составляет 10 мм,

150 листовом – 15 мм, 200 листовом – 20 мм, 300 – 30 мм). Таким образом получается, что при переплете книжного блока формата А4 необходимо иметь бумвинил размером 340 x 490 мм, а альбомного – 250 x 680 мм. При переплете книжного блока формата А5 бумвинил должен быть размером 250 x 340 мм, переплет альбомного блока формата А5 практически не встречается. При переплете альбомного блока формата А3 требуется лист бумвинила размером 340 x 960 мм, переплет книжного блока формата А3 встречается очень редко и для него требуется лист бумвинила размером 460 x 660 мм. Отсюда напрашивается вывод, что наиболее часто встречающиеся размеры - это 340 и 500 мм (учитывая, что  $250 + 250 = 500$ ).

Бумвинил поставляется в рулонах шириной 840 мм. Таким образом, если его разрезать вдоль на два рулона шириной 340 и 500 мм, получим оптимальные размеры. Варьируя длиной, можно выкраивать практически любой требуемый размер листа бумвинила.



**Рис. 1. Выкройки бумвинила: а – книжный блок формата А4, б – альбомный блок формата А4, А – толщина блока, 1 – картонная сторона, 2 – картонный отставчик, 3 – серединка, 4 – бумвинил.**

Для того чтобы облегчить разрезание рулона бумвинила на два, с требуемыми размерами по ширине, нами усовершенствована

резательная машина, используемая проектными организациями для резки «синьки» в процессе размножения чертежей (рис.2). (В

настоящее время этот процесс проектными организациями не используется и заменен другими более прогрессивными).



**Рис. 2. Резалка бумвинила.**

Рулон бумвинила предварительно оснащается осью с центраторами для рулона и подшипником на одном конце. На резательной машине устроена подвижная рама с возможностью перемещения вдоль режущего ножа для регулировки ширины отрезаемой полосы. Это необходимо потому того, что рулон бумвинила на оси установить в строго фиксированном положении не возможно. Разрезаемый рулон устанавливается с одной стороны рамы на некоторой высоте над столом резательной машины. На противоположной стороне рамы на такой же высоте устанавливается свободная от бумвинила бобина, предварительно оснащенная осью с центраторами, подшипником и рукояткой для вращения. С разрезаемого рулона полотно бумвинила пропускают под вращающимися направляющими и ножом, и разрезанные части полотна закрепляют с помощью скотча на пустой бобине. После включения резательной машины вращающийся нож разрезает целое полотно на две части. Вращая рукоятку оси с пустой бобиной, наматывают на нее разрезанное полотно. Ширину отрезаемых полотен контролируют по линейке укрепленной на столе резательной машины.

Масса нового рулона бумвинила составляет 40 - 50 кг, поэтому пользоваться им для работы не очень удобно. Нами разработана специальная «вешалка» для рулонов бумвинила (рис. 3).



**Рис. 3. «Вешалка» для рулонов бумвинила.**

На эту «вешалку» рулоны развешивают предварительно оснащенные осями с центраторами и подшипником на одном конце. «Вешалка» подвешена над папшуром для резки картона. Это позволяет легко сматывать полотно необходимой ширины под нож папшура и отрезать от него необходимые мерные куски (рис. 4).



**Рис. 4. Резка бумвинила.**

Кроме того, применение «вешалки» позволяет упорядочить хранение бумвинила и предохраняет его от порчи, что также снижает выход отходов и повышает экологическую чистоту процесса.

УДК 669.017

*К.Д. Басиев, д-р. техн. наук, акад. МАНЭБ;  
Л. К. Есиева, канд. хим. наук, доц. (СОГУ);  
Ф.А. Агаева, канд. хим. наук, доц. (СОГУ);  
В.А. Авзурагова, студ. (СОГУ)*

## О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ СПЛАВОВ КАРБИДОВ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ

*Методом математического планирования эксперимента проведено изучение совместного влияния карбидов переходных металлов на твердость никелевых сплавов.*

*By the method of mathematical planning experiment was carried out a study of joint influence carbide transitional metals on firmness of nickel alloys.*

Для создания твердых сплавов наибольшее техническое значение имеют карбиды  $d$ -металлов периодической системы элементов Д.И.Менделеева. Такие материалы хрупки, не обладают хорошей пластичностью, в связи с чем их легируют пластичными металлами, в частности, никелем, являющимся основой большинства жаропрочных сплавов. Поэтому большое значение имеет исследование систем никеля с карбидами металлов.

Исследование совместного влияния карбидов переходных металлов IV – V групп на твердость никеля проводили методом планирования эксперимента, позволяющим получить корректные математические модели, обладающие хорошей прогностической способностью. В качестве независимых переменных были использованы концентрации карбидов циркония, гафния, ниобия. Общее число опытов, на основе которых сформирована математическая модель, составило 18 сплавов.

Впервые получены и исследованы сплавы систем Ni – NbC – HfC (9 сплавов), Ni - NbC - ZrC (9 сплавов) комплексом методов: локальным рентгеноспектральным, измерением твердости по Виккерсу.

Локальный рентгеноспектральный анализ проводили на отожженных образцах сплавов на микроанализаторе JXA – 5, измерение твердости сплавов - на приборе ТП – 2 по методу Виккерса путем вдавливания алмазной пирамиды с углом при вершине  $130^{\circ}$  при нагрузке 10 кг. Ошибка при измерении твердости составляет  $\pm 7 - 10$  кг/мм<sup>2</sup>.

В качестве исходных материалов были использованы порошки электролитического никеля (99,94 %), циркония (99,92 %), гафния (99,95 %), ниобия (99,98 %), спектрально-чистый графит. Порошки сплавов (10 г) тща-

тельно перемешивали. Образцы прессовали под давлением 150 кг/см<sup>2</sup>, затем спекали в вакууме  $p = 10^{-4}$  мм рт. ст. при температуре 1200 °С в течение 10-12 ч в печи ТВВ – 4. Спеченные образцы сплавляли в дуговой печи с нерасходуемым вольфрамовым электродом на водоохлаждаемом медном поддоне в атмосфере гелия высокой степени чистоты. Гелий очищали с помощью ловушек, заполненных силикагелем и активированным углем. В качестве геттера служил титан или цирконий. Сплавы 2 – 3 раза переплавляли с целью получения однородных по составу образцов, что определялось контрольным взвешиванием после спекания и плавления. Определение состава выборочных сплавов исследуемых систем проводили с помощью локального рентгеноспектрального анализа.

Составы сплавов выбраны из области твердого раствора на основе никеля, легированного добавками карбидов переходных металлов с целью установления совместного влияния их на твердость металла (табл. 1).

Таблица 1

№	Ni	NbC	$H_v$	$H_{v \text{ расч.}}$
1	90	0,5	500	470
2	99	0,5	293	252
3	90	10	540	553
4	99	10	488	493
5	90	5,2	660	626
6	99	5,2	442	477
7	94,5	0,5	268	315
8	94,5	10	511	493

При разработке методик новых веществ и материалов необходим подбор оптимальных условий анализа, обеспечивающих наилучшие результаты - максимальную чувствительность, высокую восприимчивость, избирательность, правильность и т.д. В результате обработки экспериментальных данных методом

наименьших квадратов получены следующие уравнения регрессии, связывающие твердость сплавов с концентрацией карбидов циркония, гафния, ниобия.

**1). Система Ni - NbC - HfC:**

$$\text{Ni - HfC: } Y = 538,75 - 85,7x_1 + 3,3x_2 - 71,25x_1^2 - 80,25x_2^2 - 9,25x_1x_2;$$

$$\text{Ni - NbC: } Y = 492,75 - 74,5x_1 + 74,7x_2 + 58,25x_1^2 - 103,25x_2^2 + 46,25x_1x_2,$$

где  $x_1$  - концентрация никеля, моль.%;

$x_2$  - концентрация карбида металла в соответствующей двойной системе, моль.%;

$Y$  - твердость сплавов;

$x_1, x_2$  - независимые переменные в безразмерном масштабе.

В системе Ni - NbC максимальная твердость характерна для сплава состава 7,5 мол. % карбида ниобия ( $H_v = 553$  кг/мм<sup>2</sup>). При увеличении содержания карбида ниобия от 0,5 до 7,5 мол. % твердость сплавов резко повышается, а затем наблюдается понижение до  $H_v = 470$  кг/мм<sup>2</sup>. Для никеля наблюдается обратная картина: при содержании никеля от 90 до 94,5 мол. % твердость сплавов понижается от  $H_v = 626$  кг/мм<sup>2</sup> до  $H_v = 470$  кг/мм<sup>2</sup>, а затем незначительно повышается до  $H_v = 477$  кг/мм<sup>2</sup>.

Таблица 2

№	Ni	HfC	$H_v$	$H_{v, \text{РАСЧ}}$
1	90	1	488	460
2	99	1	293	307
3	90	6	500	563
4	99	6	268	295
5	90	3,5	511	538
6	99	3,5	424	381
7	94,5	1	442	461
8	94,5	6	475	455

В системе Ni - HfC наблюдается два максимума: для состава 91 мол. % Ni ( $H_v = 563$  кг/мм<sup>2</sup>) и для состава 4 мол. % HfC ( $H_v = 538$  кг/мм<sup>2</sup>). Для кривой никеля характерен резкий перелом и понижение твердости от 563 до 381 кг/мм<sup>2</sup>. Для кривой карбида гафния имеет место резкое повышение твердости от 455 до 538 кг/мм<sup>2</sup>, а затем понижение до 461 кг/мм<sup>2</sup>.

**2). Система Ni - ZrC - NbC:**

$$\text{Ni - NbC: } Y = 505 - 23,33x_1 - 10,67x_2 + 19x_1^2 - 19x_2^2 + 30x_1x_2;$$

$$\text{Ni - ZrC: } Y = 477,5 - 21,33x_1 + 7,33x_2 + 31,5x_1^2 - 40,5x_1x_2.$$

Максимум твердости в двойной системе Ni - NbC получен при содержании: 91 мол.

% Ni ( $H_v = 547$  кг/мм<sup>2</sup>); 2 - 5 мол. % NbC ( $H_v = 505 - 506$  кг/мм<sup>2</sup>).

Для никеля изменение твердости имеет плавно понижающуюся зависимость: от 547 кг/мм<sup>2</sup> (91 мол. % Ni) до 501 кг/мм<sup>2</sup> (95 мол. % Ni).

Для карбида ниобия кривая твердости имеет параболическую зависимость с понижением твердости до  $H_v = 475$  кг/мм<sup>2</sup> (8 мол. % NbC).

Таблица 3

№	Ni	NbC	$H_v$	$H_{v, \text{РАСЧ}}$
1	91	2	516	506
2	95	2	460	462
3	91	8	490	501
4	95	8	484	488
5	91	5	528	547
6	95	5	520	505
7	93	2	482	475
8	93	8	490	496

В двойной системе Ni - ZrC максимальное значение твердости в условиях принятых ограничений приходится на состав: 91 мол. % Ni ( $H_v = 530$  кг/мм<sup>2</sup>), 5 мол. % ZrC ( $H_v = 485$  кг/мм<sup>2</sup>). Зависимость твердости карбида циркония характеризуется постепенным ее повышением, в то время как для никеля наблюдается резкое понижение твердости до  $H_v = 474$  кг/мм<sup>2</sup> при 91 мол. % Ni.

Таблица 4

№	Ni	ZrC	$H_v$	$H_{v, \text{РАСЧ}}$
1	91	1	484	474
2	95	1	520	510
3	91	5	586	530
4	95	5	460	484
5	91	3	528	518
6	95	3	490	485
7	93	1	484	477
8	93	5	482	485

**Заключение.** В тройной системе Ni - NbC - ZrC самые твердые сплавы будут иметь следующий состав: 91 мол. % Ni; 2 - 5 мол. % NbC; 4 - 5 мол. % ZrC.

В системе Ni - NbC - ZrC влияние карбида ниобия в большей степени влияет на твердость никелевых сплавов по сравнению с карбидом циркония.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Румянцев В.К. Получение и свойства сплавов и тугоплавких соединений. М.: Металлургия, 1987.
2. Курнаков Н.С. Успехи химии. 5, 1936, 957.

3. Юм – Розери В. Факторы, влияющие на стабильность металлических фаз. Сб. Устойчивость фаз в металлах и сплавах. М.: Мир, 1970.

4. Стормс Э. Тугоплавкие карбиды. М.: Атомиздат, 1980.

5. Колчина О.П. Тугоплавкие металлы. М.: Металлургия, 1985.

6. Григорович В.К. Твердость и микротвердость металлов. М.: Наука, 1976.

7. Кулова Л.К., Раевская М.В., Калоев Н.И. Изучение некоторых свойств сплавов систем переходных металлов с углеродом. Деп. в ОНИИТЭХИМ г. Черкассы, № 622-ХП.90 от 27.08.90.

8. Винарский М.С., Жадан В.Т., Кулак Ю.С. Математическая статистика в черной металлургии. Киев: Техника, 220, 1973.

УДК 577.4

*В.В. Сергеев, д-р т. н., проф. СКГМИ (ГТУ);  
Е.С. Версилова, асп. ЮРГТУ (НПИ);  
А.В. Фролов, к. т. н., проф. ЮРГТУ (НПИ);  
С.О. Версиров, д-р т. н., проф. ЮРГТУ (НПИ)*

### О ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ГОРНОРАБОЧИХ ПРИ ОТРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ РУДНЫХ ТЕЛ КАМЕРНО-СТОЛБОВЫМИ СИСТЕМАМИ

*Проанализированы основные опасности для горнорабочих в условиях применения камерно-столбовых систем разработок. Предложена методика оценки несущей способности целика, учитывающая факторы, которые могут ослабить её несущую способность.*

*Main dangerous situations for miners have been analyzed when a room-and-pillar method is used. A method of evaluating supporting capacity of a rib is offered; the factors which can make its bearing capacity worse are given.*

Основные опасности для горнорабочих при работе в условиях применения камерно-столбовых систем разработки связаны с возможностью обрушения кровли, так как в этом случае все работающие находятся непосредственно в очистных камерах. В свою очередь, устойчивость кровли определяется прочностью рудных целиков. Поэтому проблема правильного определения несущей способности целиков имеет огромное значение для безопасности труда горнорабочих.

На прочность рудных целиков, поддерживающих кровлю очистных камер при камерно-столбовых системах разработки, влияют следующие основные факторы, которые необходимо учитывать при оценке несущей способности целика:

- угол падения рудной залежи;
- интенсивность трещиноватости руд, слагающих опорный целик;
- возможное уменьшение площади поперечного сечения в натуральных условиях по сравнению с проектными показателями;
- изменение физико-механических свойств горных пород во времени;
- возможное уменьшение прочности целиков за счет наличия слабых прослоек;
- снижение прочности целиков за счет ослабления их горными выработками;

– ослабляющее действие буровзрывных работ;

- прочность основания;
- форма целика.

Влияние нагрузки на целик в зависимости от угла падения залежи можно определить по следующим формулам:

– для целиков ленточной или прямоугольной формы, расположенных по восставанию:

$$K'_\alpha = \cos^2 \alpha + \eta \sin^2 \alpha;$$

– для целиков ленточной или прямоугольной формы, расположенных по простиранию, и для целиков квадратного (круглого сечения):

$$K''_\alpha = \frac{\eta \sin \alpha}{\cos \beta \sin(\alpha - \beta)},$$

где  $\alpha$  – угол падения рудного тела, град.;  
 $\eta$  – коэффициент бокового распора:

$$\eta = \frac{\mu}{1 - \mu},$$

где  $\mu$  – коэффициент Пуассона;  $\beta$  – угол, на который должна быть отклонена ось целика от нормали к плоскости падения рудного тела в сторону восставания.

Проведение в натуральных условиях эксперименты по изучению прочностных характе-

ристик массивов руды показали, что предохранительные целики, сложенные рудоносными породами, деформируются упруго.

Для таких тел коэффициент Пуассона равен 0,3.

Значение  $\beta$  и  $K_\alpha''$  при  $\mu = 0,3$  приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значение коэффициентов, учитывающих влияние нагрузки на целик в зависимости от угла падения залежи

Град.	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$K_\alpha''$	1,00	0,98	0,93	0,86	0,76	0,66	0,57	0,49	0,45	0,43

Влияние трещиноватости на несущую способность целиков выражается:

– созданием в целике достаточно протяженных поверхностей ослабления;

– создание в целике зон ослабления и вследствие этого общего снижения прочности целика.

Аналитически коэффициент, учитывающий влияние трещиноватости, вычисляется по формуле:

$$K_w = f(c)f(\beta)f(n),$$

$$\text{где } f(c) = \left(\frac{h_{II}}{\alpha}\right)^{-0,6} \text{ – коэффициент,}$$

учитывающий влияние ориентировки трещин относительной нагрузки определяется по табл.2;

Таблица 2

Определение коэффициента, учитывающего влияние ориентировки трещин относительной нагрузки

Угол наклона трещин относительно направления нагрузки, град.	Относительная прочность породы при данной ориентировке трещин $f(\beta)$
Без трещин	1,0
0-20	0,85
20-30	0,70
30-40	0,55
40	0,80

$f(n)$  – коэффициент, учитывающий влияние густоты трещиноватости, для рудоносных пород Урупского месторождения, находится в пределах 0,95-0,98.

Изменения по времени физико-механических свойств рудоносных пород можно оценить согласно исследованиям ВНИМИ, которые показывают, что прочность монолитного образца при длительном действии нагрузки почти в 2 раза ниже условно мгновенной прочности.

Неоднородное строение целика снижает его несущую способность. Исследования на оптически активных материалах и при эквивалентном моделировании показали, что при малой мощности слабых прослоек (менее 0,05 высоты целика) его влияние можно не учитывать. При наличии более мощных слабых прослоек это влияние учитывается следующей эмпирической формулой:

$$K_{пл} = \frac{1}{1 + \left(\frac{\sigma_{сжс}}{\sigma_1} - 1\right) \frac{\sum h_c}{h_y}},$$

где  $\sigma_{сжс}$  – предел прочности на сжатие основного материала целика, тс/м<sup>2</sup>;  $\sigma_1$  – предел прочности на сжатие материала прослойки, тс/м<sup>2</sup>;  $h_c$  – толщина слабого прослойка, м;  $h_y$  – высота целика, м;  $K_{пл}$  – коэффициент, учитывающий уменьшение прочности целиков за счет наличия слабых и пластичных прослоек.

Влияние буровзрывных работ устанавливается путем увеличения размеров целиков на величину, зависящую от вида БВР. Так, при мелкошпуровой отбойке размеры целиков следует увеличить на 0,5 м (или на 0,3 м с каждой стороны). При скважиной отбойке это влияние учитывается коэффициентом в зависимости от размера и типа целика.

Влияние выработок на прочность панельных целиков следующее.

С уменьшением отношения высоты целика к его ширине влияние выработки на прочность целика уменьшается. Такой, несколько не логичный на первый взгляд, результат объясняется, вероятно, тем, что во-первых, потеря прочности за счет увеличения высоты происходит быстрее, нежели, за счет выработки, а во-вторых, с увеличением отношения  $h_y/v$  центральное сечение целика, по которому происходит разрушение, отдалается от выработки, т.е. ее влияние ослабевает, отходя на нет.

Влияние прочности основания целика исследовали на моделях из эквивалентных материалов. Установлено, что при слабом основании опорная площадь целика уменьшается за счет образования отколов вдоль его граней. Причем, прочность целика снижается на 35 %, если прочность пород основания составляет 0,1 прочности целика, если 0,3 – то на 10 %. При прочности пород основания большей 0,3 прочности целика, прочность целика остается неизменной.

Этот фактор в расчетные формулы входит как снижающий прочность и определяется по следующим формулам:

а) если целик прямоугольной формы расположен так, что простирание главенствующей системы трещин направлено перпендикулярно продольной оси основания целика, то при  $1 \leq v/a \leq 4$ ,  $K_\phi = 0,8 + 0,2v/a$ ;

б) если имеется неупорядоченная трещиноватость или длинная ось основания целика направлена параллельно простиранию трещин, то  $K_\phi = 1,0$ ;

в) для круглых и квадратных целиков коэффициент, учитывающий форму, рекомендуется принимать:

– при сухом трении на контактах целика с боковыми породами или при полном сцеплении на контактах и для  $0,25, 0,30 \leq h/a \leq 1,0$ ,  $K_\phi = 0,6 + 0,4a/h_y$ ;

– при тех же условиях на контактах и для  $1 \leq a/h_y \leq 4$ ,  $K_\phi = a/h_y$ ;

– при наличии на контактах слабых прослоек и для  $0,25, 0,30 \leq a/h_y \leq 4$ ,  $K_\phi = 0,5 + 0,05h_y/a$ .

В принципе, все вышеперечисленные факторы, снижающие несущую способность целиков, можно аналитически рассчитать в виде соответствующих коэффициентов, а запас прочности, гарантирующий безопасную работу, определить в виде результирующего коэффициента, являющегося произведением коэффициентов-сомножителей, учитывающих уменьшение прочности целика.

Однако определение каждого коэффициента требует детального изучения как физико-механических свойств рудных и вмещающих массивов горных пород, так и горно-технических условий их отработки. Добыть такую информацию достаточно сложно, а на стадии проектирования – невозможно.

В этом случае ослабляющие факторы целесообразно определить на основе вероятностных математических моделей с учетом априорных данных о природе действия каждого фактора.

Действие каждого ослабляющего фактора можно оценить на основе следующих рассуждений.

Пусть  $D_p$  – диаметр рудного целика, полученный путем расчета без учета ослабляющих факторов;  $D_p \cdot K_i$  – то же, но с учетом  $i$ -го ослабляющего фактора, выраженного коэффициентом  $K_i$ , тогда  $\Delta D_i = D_p(1 - K_i)$  – увеличение (приращение) диаметра опорного целика, компенсирующее ослабляющие действия  $i$ -го фактора, а увеличение диаметра целика, компенсирующее его ослабление от  $n$  ослабляющих факторов будет равно  $\sum_{i=1}^n \Delta D_i$ .

Так как практически все ослабляющие факторы не зависят друг от друга (трещиноватость не зависит от угла падения залежи, которые в свою очередь никак не связаны с параметрами выработок, пройденными в целиках, и т.д.) будем считать, что все они распределены нормально и суммарное ослабляющее воздействие определяется по формуле:

$$\sum_{i=1}^n \Delta D_i = K_p \cdot \sqrt{\lambda_1 \Delta D_1^2 + \lambda_2 \Delta D_2^2 + \dots + \lambda_n \Delta D_n^2}, \quad (1)$$

где  $K_p$  – коэффициент риска;  $\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n$  – коэффициенты, учитывающие закон распределения ослабляющих факторов.

Коэффициент риска  $K_p$  выбирают в зависимости от принятого риска  $P$ . При нормальном законе распределения, когда ослабляющие факторы не зависят друг от друга, значение  $P$  связано со значением функции Лапласа  $\Phi(K)$  формулой:

$$P = 100[1 - 2\Phi(K_p)], \quad \%$$

Так как при нормальном законе распределения коэффициенты  $\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n$  равны 0,111, и при принятом риске  $P=0,1 \%$ , формула (1) в окончательном виде выглядит следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n \Delta D_i = 3,29 \sqrt{0,111 D_p^2 \sum_{i=1}^n (1 - K_i)^2}. \quad (2)$$

В окончательном виде расчетный диаметр рудного целика необходимо увеличить на сумму нормально распределенных приращений  $\Delta D_i$ , которые компенсируют действие ослабляющих факторов:

$$D = D_p + \sum_{i=1}^n \Delta D_i, \quad (3)$$

где  $D$  – диаметр рудного целика с учетом действия ослабляющих факторов.

С учетом формул (2) и (3) получим:

$$D = D_p \left( 1 + 3,29 \sqrt{0,111 \sum_{i=1}^n (1 - K_i)^2} \right). \quad (4)$$

В формуле (4) выражение в скобках есть результирующий коэффициент, компенсирующий действие ослабляющих факторов.

Формула (4) позволяет учитывать практически все ослабляющие факторы, что обеспечивает необходимую точность оценки несущей способности целика и, следовательно, безопасность труда горнорабочих.

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО

*В.В. Каболов, доц., к.ю.н. (СКГМИ)*

### ИНФОРМАЦИЯ КАК ОБЪЕКТ ГРАЖДАНСКИХ ПРАВООТНОШЕНИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРАВ ГРАЖДАН

*В статье уделяется внимание основополагающему принципу свободы информации, праву граждан на благоприятные условия жизни, участию в принятии экологически значимых решений.*

*It is paid attention to the main principle of freedom of the information, to the law of the citizens, to the wealthy conditions of life, to taking part in solving ecologically important problems in the article.*

Информация является непотребляемым объектом гражданских правоотношений, который подвергается лишь моральному старению.

Информация представляет собой основу не только любой профессиональной деятельности, но и основу существования цивилизации всего сообщества. Именно информация, накопленная тысячелетиями, структурированная и систематизированная в виде знания, позволяет осуществить процесс духовного развития человеческого общества, его научно-технический прогресс. Поэтому основополагающим принципом правового регулирования отношений в информационной сфере является принцип свободы информации. Сегодня принцип свободы информации закреплен в основных международных правовых документах, Конституции РФ и ряде законов.

Принцип свободы информации определяется следующими правами и свободами, закрепленными в Конституции РФ: свобода мысли и слова (ч.1, ст.29); свобода выражения своих мнений и убеждений (ч.3, ст.29); право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом (ч.4, ст.29); свобода массовой информации (ч.5, ст.29); право каждого на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением (ст.42). Не может быть ограничен доступ к информации о состоянии окружающей среды (п.2, ст.4 Федерального закона №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»).

Право граждан на благоприятные условия жизни предполагает реальные возможности проживать в здоровой, отвечающей международным и государственным стандартам

окружающей природной среде, участвовать в подготовке, обсуждении и принятии экологически значимых решений, осуществлять контроль за их реализацией, получать надлежащую экологическую информацию, причем информация должна быть достоверной, объективной и отражать истинное положение дел, своевременной. Право граждан на благоприятную среду обитания обеспечивается планированием и нормированием качества окружающей среды, мерами по предотвращению экологически вредной деятельности и оздоровлению окружающей среды, предупреждению и ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, социальным и государственным страхованием граждан, образованием государственных и общественных, резервных и иных фондов помощи, организацией медицинского обслуживания населения, государственным контролем за состоянием окружающей среды и соблюдением природоохранительного законодательства. Нормативы предельно допустимых вредных воздействий, как и методы их определения, утверждаются специально уполномоченными на то государственными органами Российской Федерации и совершенствуются по мере развития науки и техники.

Добровольное и обязательное государственное экологическое страхование предприятий, учреждений, организаций, граждан, объектов их собственности и доходов на случай экологического и стихийного бедствия осуществляется для предотвращения и ликвидации их последствий. Единая система внебюджетных государственных экологических фондов объединяет Федеральный экологический фонд, республиканские, краевые, областные и местные фонды и образуется из средств, поступающих от юридических и физических лиц, включая платежи за выбросы, сбросы, размещение отходов и другие виды

загрязнения, штрафы за экологические правонарушения, средства от реализации конфискованных орудий охоты и рыболовства.

Граждане обладают широкими полномочиями для реализации своих экологических прав, предполагающими возможность создавать общественные объединения по охране окружающей среды, вступать в члены таких объединений и фондов, вносить свои трудовые сбережения; принимать участие в собраниях, митингах, пикетах, шествиях, референдумах по охране окружающей среды, излагать свое мнение, обращаться с заявлениями, жалобами, петициями, требовать их рассмотрения; требовать в административном и судебном порядке отмены решений о размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации экологически вредных объектов; требовать ограничения, приостановления, прекращения их деятельности; ставить вопрос о привлечении к ответственности виновных юридических лиц и граждан.

За экологические правонарушения, т.е. за виновные противоправные деяния, должностные лица и граждане несут дисциплинарную, административную, гражданско-правовую либо уголовную ответственность, а предприятия, учреждения, организации — административную и гражданско-правовую ответственность.

Экологические общественные объединения граждан могут разрабатывать, утверждать и пропагандировать свои экологические программы, защищать экологические права и интересы населения, развивать его экологическую культуру, привлекать граждан к природоохранительной деятельности; за счет своих средств и добровольного участия населения выполнять работы по охране и воспроизводству природных ресурсов; оказывать содействие государственным органам в борьбе с нарушениями природоохранительного законодательства; создавать общественные фонды по охране окружающей среды и расходовать их на проведение экологических мероприятий; рекомендовать своих представителей для участия в государственной экологической экспертизе, проводить общественную экологическую экспертизу (становящуюся юридически обязательной после утверждения ее результатов органами государственной экспертизы); требовать назначения государственной экологической экспертизы; выступать с изложением своей платформы в средствах массовой информации.

Государственные органы и их должностные лица обязаны оказывать всемерное со-

действие общественным объединениям и гражданам в реализации их экологических прав и обязанностей, принимать меры по выполнению их предложений и требований. Должностные лица и граждане, препятствующие осуществлению экологических прав и обязанностей, привлекаются к ответственности по закону. В частности, граждане и общественные объединения граждан могут требовать от гидрометеорологических и других соответствующих органов предоставления своевременной, полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды и мерах по ее охране.

Должностные лица, граждане, предприятия, учреждения, организации, виновные в несвоевременной или искаженной информации, отказе от предоставления своевременной, полной, достоверной информации о состоянии среды и радиационной обстановки, подвергаются штрафу, налагаемому в административном порядке.

В полном объеме подлежит возмещению вред, причиненный здоровью или имуществу граждан в результате неблагоприятного воздействия окружающей среды, вызванного деятельностью предприятий, учреждений, организаций или отдельных граждан. При определении величины вреда учитываются степень утраты трудоспособности потерпевшего, необходимые затраты на лечение и восстановление здоровья, затраты на уход за больным, упущенные профессиональные возможности, затраты, связанные с необходимостью изменения места жительства и образа жизни, профессии, потери, связанные с моральными травмами, невозможностью иметь детей или риском иметь детей с врожденной патологией.

При определении ущерба имущества учитывается прямой ущерб, связанный с разрушением и снижением стоимости строений, жилых и производственных помещений, оборудования, упущенная выгода от потери урожая, снижения плодородия почв.

Возмещение вреда здоровью граждан производится на основании решения суда по иску потерпевшего, членов его семьи, прокурора, уполномоченного на то органа государственного управления, общественного объединения. Сумма денежных средств взыскивается с причинителя вреда, а при невозможности его установления — за счет средств государственных экологических фондов.

Предприятия, деятельность которых связана с повышенной опасностью для окружающей среды, возмещают причиненный вред согласно ст.1079 ГК.

Юридические и физические лица вправе предъявлять иски в суд или арбитражный суд о прекращении экологически вредной деятельности, причиняющей вред здоровью и имуществу граждан, народному хозяйству и окружающей среде. Решение суда в этом случае является основанием для прекращения финансирования такой деятельности соответствующими банковскими учреждениями.

Территории с устойчивыми отрицательными изменениями в окружающей среде, угрожающими здоровью населения, состоянию естественных экологических систем, генетических фондов растений и животных, объявляются зонами чрезвычайной экологической ситуации, что влечет прекращение деятельности, отрицательно влияющей на окружающую среду, приостановку работы цехов, агрегатов, оборудования и т.д., ограничение отдельных видов природопользования. Финансовую ответственность несут виновники деградации среды.

Таким образом, предусматривается обширная система мер, обеспечивающая экологические конституционные права граждан. Эти права конкретизируются и развиваются в российском федеральном законодательстве. Должны проводиться общественные слушания проектов, затрагивающих окружающую среду, учитываться и обсуждаться ближайшие и отдаленные последствия хозяйственной и иной деятельности, приниматься во внимание мнение населения, находящегося в сфере влияния проектируемого, строящегося или реконструируемого объекта.

Одной из узловых стадий природоохранной деятельности становится государственная экологическая экспертиза. Граждане могут направлять в письменной форме,

специально уполномоченным государственным органам в области охраны окружающей среды, аргументированные предложения по экологическим аспектам намечаемой деятельности, получать от них информацию о результатах проведения экспертизы, обжаловать выводы в суд.

По инициативе граждан, общественных объединений, органов местного самоуправления может проводиться общественная экологическая экспертиза — независимо от государственной и параллельно с ней. При этом проводящие ее общественные объединения вправе получать от заказчика документацию, участвовать через наблюдателей в заседаниях экспертных комиссий государственной экологической экспертизы, получать нормативно-техническую документацию, устанавливающую требования к проведению экологической экспертизы.

Провозглашенная в ст.12 Конституции самостоятельность органов местного самоуправления предусматривает и некоторые гарантии в области экологии. Охрана окружающей среды является предметом муниципальной деятельности. Органы местного самоуправления могут, в частности, получать информацию об объектах (например, цементный завод в Алагире) и результатах экологической экспертизы, проводить по ним опросы, референдумы среди населения, информировать государственные органы, в том числе прокуратуру, о начале реализации объекта экологической экспертизы без положительного заключения.

В осуществлении предусмотренных Конституцией экологических прав граждан решающее значение приобретает их информационное обеспечение. Важно здесь подчеркнуть невозможность утаивания, сокрытия экологических сведений.

### **Требования к статьям для авторов "Вестник МАНЭБ"**

"Вестник МАНЭБ" публикует краткие сообщения об оригинальных исследованиях по проблемам экологии и безопасности жизнедеятельности, авторами которых являются действительные члены, члены-корреспонденты, члены и иностранные члены МАНЭБ.

Журнал публикует также работы других авторов, представленных действительными членами и иностранными членами МАНЭБ по соответствующей специальности. Такое представление может быть получено автором до направления статьи в редколлегию или после ее поступления. В последнем случае статья, удовлетворяющая требованиям журнала, может быть рекомендована к публикации академиком - членом редколлегии и представлена другим академиком - специалистом в данной области, к которому редакция обратится с просьбой дать заключение о статье. В журнале публикуются, кроме статей, информационные сообщения Президиума МАНЭБ, а также помещаются аналитические обзоры о конференциях, проводимых под эгидой МАНЭБ, рецензии на публикации, издаваемые под грифом МАНЭБ, аннотации на изобретения членов МАНЭБ. В журнале публикуются рекламные объявления по его профилю.

### **Правила оформления присылаемых рукописей:**

1. Статьи должны быть отпечатаны через два интервала и представлены в двух экземплярах (в том числе и графический материал) на русском (и желательно на английском языке).

2. На первой странице, кроме текста, должны быть напечатаны индекс статьи по универсальной десятичной классификации (УДК), название статьи, инициалы и фамилии авторов, аннотация.

3. В конце статьи нужно указать полное название учреждения, в котором выполнено исследование, фамилии авторов, почтовый индекс и номер телефона (служебный и домашний) каждого соавтора. Статья должна быть подписана каждым из соавторов.

4. Общие требования к размещению формул, таблиц и графиков, а также к написанию букв и их разметке для редакционной обработки являются общепринятыми (см., например, докл. РАН).

5. "Вестник МАНЭБ" публикует статьи, занимающие не более 1/4 авторского листа. В этот объем входят текст, таблицы, библиография (не более 15 источников) и рисунки, число которых не должно превышать четырех, включая обозначения "а", "б" и т.д.

а) в публикуемых работах отражается позиция автора, которая может и не совпадать с мнением редакции журнала. В особых случаях статью будет предварять либо завершать рубрика "Комментарии редакции";

б) если статья будет отклонена редакцией, то она возвращается автору. Редакция гарантирует авторам неопубликованных материалов соблюдение авторских прав и конфиденциальность их содержания.

Авторам предлагается посылать свои сообщения в наиболее сжатой форме, совместимой с ясностью изложения, в совершенно обработанном и окончательном виде.

В связи с переходом к компьютерному набору журнала авторам рекомендуется присылать в дополнение к рукописи статьи содержащую ее дискету. Рекомендуется к использованию: MSWord или файлы, набранные в альтернативной кодировке ГОСТА. Файл может быть передан в редколлегию по электронной почте: E-mail: gu-sak@maneb.spb.su

Представление тщательно проверенного файла (дискеты) облегчит и ускорит набор, а также устранил возможность ошибок по вине редакции.

В случае переработки статьи по рекомендации рецензента или внесения в нее каких-либо изменений необходимо передать в редколлегию по электронной почте или дискетой измененный файл полностью.

Адрес редколлегии: 194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5. Телефон: 550-07-66. Факс: 314-44-60. Секретарь - Щарикова Марина Валерьевна.

### **Положение о специальных выпусках "Вестника МАНЭБ"**

1. Специальные выпуски "Вестника МАНЭБ" могут быть тематическими или региональными.

2. Специальные выпуски издаются по инициативе регионального отделения и оплачиваются за счет средств отделений.

3. В Президиум МАНЭБ сначала представляется заявка на издание, а затем по мере готовности окончательно подготовленный материал.

4. Редсовет и редколлегия рассматривают научную направленность материала и его качество.

5. Президиум (Бюро) МАНЭБ на основании лицензии, предложений редсовета дает разрешение на выпуск, утверждает научного редактора выпуска.

6. Два титульных листа (стр. 1 и 2), содержащие реквизиты "Вестника МАНЭБ", являются обязательными для каждого из выпусков (см. Приложение на 2-х стр.).

7. На свободные места титульного 2 листа (стр. 1) по согласованию с гл. редактором могут быть помещены эмблемы, рисунки и другая символика, отражающая сущность публикуемого материала. Стр. 2 не дополняется.

8. На 3-м листе размещаются реквизиты специального выпуска и вся информация о нем.

9. Тираж выпуска определяется издателем, но не менее 1000 экз., из которых 100 экз. передаются в собственность МАНЭБ безвозмездно.

10. Согласование вопросов о специальных выпусках ведется через Президента МАНЭБ О.Н.Русака и главного редактора "Вестника МАНЭБ" Аполлонского Станислава Михайловича:

190000, Россия, Санкт-Петербург, пер. Гривцова, 6-19. Телефоны: (812) 315-85-11, 110-60-96, E-mail:alik @ahhjllon.spb.su.

## СОДЕРЖАНИЕ

Президенту СКО МАНЭБ Алборову И.Д. – 65 лет	5		
<b><u>ПРОБЛЕМЫ ГЕОЭКОЛОГИИ</u></b>			
<i>Алборов И.Д.</i> Горные территории Северного Кавказа: экология при добыче руд и получении полиметаллов	7		
<i>Алборов И.Д., Тедеева Ф.Г.</i> Загрязнение атмосферного бассейна Северо-Кавказского региона автотранспортным комплексом	12		
<i>Яговкин Н.Г.</i> Моделирование стратегии развития предприятия с учетом достоверности информации об окружающей среде	16		
<b><u>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ</u></b>			
<i>Джабиев Р.Г., Доева А.Н.</i> Педагогические и экологические аспекты безопасности жизнедеятельности учащейся молодежи в РСО-Алания	19		
<i>Сорокина Л.В.</i> Когнитивная модель формирования культуры личной безопасности студентов технического вуза	22		
<i>Бузуев А.И., Савельев С.Н.</i> Формирование системы контроллинга персонала организации по показателям компетентности	24		
<i>Савельев С.Н.</i> Модель оптимизации функционирования органов управления предприятием	26		
<i>Сумарченкова И.А.</i> Проблемы сохранения среды обитания в крупных мегаполисах	28		
<b><u>МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ</u></b>			
<i>Бадтиев Ю.С., Тедеева Ф.Г.</i> Биомониторинг природной среды	31		
<i>Пухова И.Н., Брин В.Б., Козырев К.М.</i> Влияние янтарной кислоты на функциональное состояние почек при нефропатическом типе генерализованного амилоидоза	35		
<i>Кокаев Р.И., Брин В.Б., Молдован Т.В., Бабаниязов Х.Х., Пронина Н.В.</i> Профилактика ацизолом патологических влияний соли кадмия в эксперименте	38		
<i>Митциев А.К., Брин В.Б., Кабисов О.Т., Бабаниязов Х.Х., Пронина Н.В.</i> Влияние ацизола на гемодинамические эффекты хронической свинцовой интоксикации и изменения реактивности у крыс	42		
<i>Горюнов И.А., Джиоев И.Г.</i> Дополнительные методы оценки зрелости легких новорожденного с респираторным дистресс-синдромом в постнатальном периоде	47		
<i>Скупневский С.В., Мелешин М.И., Чопикашвили Л.В.</i> Мутагенный эффект и изменения в системе пол-аоз под действием комплекса цитостатиков (циклофосфан, метотрексат, 5-фторурацил)	49		
<i>Скупневский С.В., Мелешин М.И., Джиоев И.Г.</i> Комплексное исследование последствий полихимиотерапии по схеме CMF (циклофосфан, метотрексат, 5-фторурацил)	51		
<i>Фидарова А.М., Джиоев И.Г.</i> Особенности некоторых гематологических показателей у крыс при экспериментальной почечной недостаточности, гипокальциемии и их сочетании	54		
<i>Осикина Р.В., Тиникашвили Н.А.</i> Особенности протекания физико-химических процессов в озере Бекан (Северная Осетия)	57		
<i>Чопикашвили Л.В., Саркисянц Л.О.</i> Изучение гепатопротекторных свойств клеверов <i>Trifolium fragiferum</i> и <i>Trifolium canescens</i>	60		
<i>Цугкиев Б.Г., Бирагова Н.Ф., Чакареули Л.В.</i> Эколого-биометрические особенности разных коллекционных образцов амаранта, выращенных в условиях предгорий	63		
<i>Бекузарова С.А., Волох Е.Ю., Чельдиева Л.Ш.</i> Экологически безопасные биодобавки в хлебопечении	65		
<i>Черчесова С.К., Хазеева Л.А., Шиолошвили М.Н., Доева А.Н.</i> Влияние температуры на распространение амфибиотических насекомых в бассейне реки Терек	67		
<i>Корноухова И.И., Хазеева Л.А., Бероев Б.М.</i> К вопросу использования естественных водоемов Северной Осетии для промыслового рыбоводства	69		
<i>Бирагова Н.Ф., Гацунаева М.М., Бирагов Д.А., Елиаури Р.Р.</i> Зависимость выхода спирта от исходного сырья при его гидроферментативной обработке	70		
<b><u>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО И ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА</u></b>			
<i>Фидарова А.Ч., Бериев О.Г.</i> Распространение, биологические особенности и экологическое значение черники кавказской ( <i>Vaccinium arctostaphylos</i> L.) в Республике Северная Осетия-Алания	74		
<i>Чельдиева Э.И., Рехвиашвили Э.И., Гутиева З.А.</i> Влияние микробиологического препарата «Байкал-ЭМ 1» при возделывании различных сортов хмеля	76		
<i>Чельдиева Э.И., Рехвиашвили Э.И., Гутиева З.А.</i> Эффективность использования парааминобензойной кислоты (ПАБК) в качестве удобрения под различные сорта хмеля	79		
<i>Кабулов А.З., Бекузарова С.А.</i> Внутривидовое разнообразие и отбор ценных форм груши кавказской	81		
<i>Бекузарова С.А., Симова И.Т.</i> Сохранение генофонда клевера горных фитоценозов	83		
<i>Бекузарова С.А., Гучмазов Р.Р., Техова В.А.</i> Улучшение пищевого режима почвы в садовом агробиоценозе	85		
<i>Адиньяев Э.Д., Адаев Н.Л., Рогова Т.А., Марзоев К.В., Испиева З.М.</i> Совершенствование технологии возделывания кукурузы на зерно в различных природно-климатических условиях	87		
<i>Осикина Р.В., Техов В.А.</i> Использование агроруд при заготовке силоса	90		
<i>Сокаев К.Е.</i> Контроль за радиологическим загрязнением сельскохозяйственной растительной продукции	92		
<i>Николаев И.А., Лавриненко Ю.В.</i> Зимостойкость восточно-азиатских древесных растений в условиях Северной Осетии-Алании	96		

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПО ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

<i>Батаев Д.К.-С., Тенсаев И.С., Мажиев Х.Н.</i> Строительные материалы с использованием углеводородных выбросов нефтехимии и нефтепереработки	99
<i>Джигкаев Т. С., Кайтуков Г. Ф.</i> Динамическое нагружение механизма подъема металлургического крана при сдирке катодного цинка	102
<i>Джигкаев Т. С., Кайтуков Г. Ф.</i> Динамические нагрузки ножей механизма сдирки катодного цинка	105
<i>Сергеев В.В.</i> Повышение производительности и экологической чистоты переплетных работ	108

<i>Басиев К.Д., Есиева Л.К., Агаева Ф.А., Авзурагова В.А.</i> О некоторых свойствах сплавов карбидов переходных металлов	111
<i>Сергеев В.В., Верилова Е.С., Фролов А.В., Версилов С.О.</i> О повышении безопасности труда горнорабочих при отработке наклонных рудных тел камерно-столбовыми системами	113
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРАВО</b>	
<i>Каболов В.В.</i> Информация как объект гражданских правоотношений при реализации экологических прав граждан	117

## CONTENS

<b>President of the North Caucasian Department of IAELPS is 65!!</b>	5	<b>Chopikashvili L.V., Sarkisyants L.O.</b> The study of the <i>Trifolium fragiferum</i> and <i>Trifolium canscens</i> clover gepatoprotector properties	60
<b><u>GEOECOLOGY PROBLEMS</u></b>		<b>Tsugkiev B.G., Biragova N.F., Chkareuli L.V.</b> The ecological-biometrical peculiarities of various amaranth collection samples grown at the foot-hills	63
<b>Alborov I.D.</b> The mountain territories of the North Caucasus: the ecology during the ore extraction and polymetals production	7	<b>Bekhuzarova S.A., Volokh E.Yu., Cheldieva L.Sh.</b> The ecologically safe bioadmixture in baking	65
<b>Alborov I.D., Tedeeva F.G.</b> The atmosphere contamination of the North Caucasian region with the autotransport complex	12	<b>Cherchesova S.K., Khazeeva L.A., Shioloshvili M.N., Doeva A.N.</b> Temperatures affect on the amphibiotic insect distribution in the river Terek	67
<b>Yagovkin N.G.</b> An enterprise development strategy modeling in terms of the environment information authenticity	16	<b>Kornoukhova I.I., Khazeeva L.A., Beroev B.M.</b> On natural water-basing use for the industrial fishing in the North Ossetia	69
<b><u>THE PEDAGOGICAL AND ECOLOGICAL ASPECT OF THE LIFE SAFETY</u></b>		<b>Biragova N.F., Gatsunaeva M.M., Biragov D.A., Eliauri R.R.</b> The spirit output dependence on the initial raw material under the hydrofermentative treatment	70
<b>Djabiev R.G., Doeva A.N.</b> The pedagogical and ecological aspect of the students' life safety in the North Ossetia-Alania	19	<b><u>THE ECOLOGICAL PROBLEMS IN AGRICULTURAL AND FOREST INDUSTRY</u></b>	
<b>Sorokina L.V.</b> The cognitive model of the personal life safety culture formation for the technical high school students	22	<b>Fidarova A.Ch., Beriev O.G.</b> The distribution, biological peculiarities and ecological significance of <i>Vaccinium arctostaphylos</i> in the North Ossetia-Alania	74
<b>Buzuev A.I., Saveliev S.N.</b> The control system formation for the company personal considering the competence factors	24	<b>Cheldieva E.I., Rekhviashvili E.I., Gutieva Z.A.</b> The microbiological preparate Baikal-EM affect during the various hop sorts planting	76
<b>Saveliev S.N.</b> A company's authorities operation optimization model	26	<b>Cheldieva E.I., Rekhviashvili E.I., Gutieva Z.A.</b> The paraaminobenzoic acid efficiency use as a fertilizer for the various hop sorts	79
<b>Sumrachenkova I.A.</b> The problems of the environment protection in the big cities	28	<b>Kabulov A.Z., Bekhuzarova S.A.</b> The inter-type variation and selection of the valuable pear Caucasian forms	81
<b><u>MEDICAL-BIOLOGICAL PROBLEM</u></b>		<b>Bekhuzarova S.A., Samova I.T.</b> The mountain phitocenoze clover genofund protection	83
<b>Badtiev Yu.S., Tedeeva F.G.</b> Biomonitoring of the natura	31	<b>Bekhuzarova S.A., Guchmazov R.R., Tekhova V.A.</b> The soil feeding regime improvement in the garden agrobiocenoze	85
<b>Pukhova I.N., Brin V.B., Kozyrev K.M.</b> The amber acid affect on the kidneys functional state during the nephropatic state of the generalized amiloidoze	35	<b>Adinyaev E.D., Adaev N.L., Rogova T.A., Marzoev K.V., Ispieva Z.M.</b> The technology modification for the corn cultivation for grain in the various natural climatic conditions	87
<b>Kokaev R.I., Brin V.B., Moldovan T.V., Babaniyazov Kh.Kh., Pronina N.V.</b> The prophylactics of acizolom under the cadmium salt pathological affect in the experiment	38	<b>Osikina R.V., Tekhov V.A.</b> Agroores use for the silo laying-in	90
<b>Mittsiev A.K., Brin V.B., Kabisov O.T., Babaniyazov Kh.Kh., Pronina N.V.</b> Acizole affect on the chronical lead intoxication and the reactivity change of rats	42	<b>Sokaev K.E.</b> The radiological contamination monitoring for the agricultural planting products	92
<b>Goryunov I.A., Djioev I.G.</b> The additional methods of the new-born child's lungs maturity with the respiratory distress-symptom in the postnatal period	47	<b>Nikolaev I.A., Lavrinenko Yu.V.</b> The winter-hardiness of the east-asian wood plants in the North Ossetia	96
<b>Skupnevskiy S.V., Meleshin M.I., Chopikashvili L.V.</b> The mutagenic effect and changes in the POL-AOZ system under the citostatics' complex affect (cyclophosphan, metotrexat, 5-phtorutacyl)	49	<b><u>NEW TECHNOLOGIES OF THE PRODUCTION ECOLOGIZATION</u></b>	
<b>Skupnevskiy S.V., Meleshin M.I., Djioev I.G.</b> The complex study of the polychemical therapy affects of the CMF (cyclophosphan, metotrexat, 5-phtorutacyl)	51	<b>Bataev D.K.S., Tepsaev I.S., Mazhiev Kh.N.</b> The building materials using the hydrocarbon wastes of oil-chemistry and oil treatment	99
<b>Fidarova A.M., Djioev I.G.</b> The peculiarities of some gematological factors for rats during the experimental kidneys defectivity, hypocalciemy and their combination	54	<b>Djigkaev T.S., Kaitukov G.F.</b> The dynamic load of the metallurgical crane lifting mechanism during the cathode zinc removal	102
<b>Osikina R.V., Tinikashvili N.A.</b> The peculiarities of the physical-chemical processes in Lake Bekan (North Ossetia)	57		

- Djigkaev T.S., Kaitukov G.F.** The dynamic loads of the blade-mechanism for the cathodes zinc removal. 105
- Sergeev V.V.** The productivity and ecological purity increase in binding. 108
- Basiev K.D., Esieva L.K., Agaeva F.A., Avzuragova V.A.** On some alloy properties of the transitive metal carbides. 111
- Sergeev V.V., Versilova E.S., Frolov A.V., Versilov S.O.** How to raise safety of mineworkers labour when the inclined solid ore are paying by chamber pillar systems. 113
- ECOLOGICAL LAW.**
- Kabolov V.V.** Information as an object of the civil legal relations during the ecological rights realization for the citizens. 117