

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

ВЕСТНИК ПРИДНЕСТРОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Серия: МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ
И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научно-методический журнал
Основан в июле 1993 г.

№ 2(56), 2017

Выходит три раза в год

Тирасполь
Издательство
Приднестровского
Университета
2017

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ СЕРИИ:

С.И. БЕРИЛ, д-р физ.-мат. наук, проф. (ответственный редактор)
Е.В. БОМЕШКО, канд. хим. наук, проф. (зам. ответственного редактора)
Н.В. МЯСНИКОВА, канд. полит. наук, доц. (ответственный секретарь)

Г.И. ПОДОЛИННЫЙ, д-р мед. наук, проф.
В.Ф. ХЛЕБНИКОВ, д-р с.-х. наук, проф.
В.А. ШЕПТИЦКИЙ, д-р биол. наук, проф.
Е.В. БОМЕШКО, канд. хим. наук, проф.
Н.А. КУНИЧЕНКО, канд. с.-х. наук, проф.
И.П. КАПИТАЛЬЧУК, канд. геогр. наук, доц.
Б.Г. ЯНУШКЕВИЧ, канд. с.-х. наук, доц.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

| | |
|---|--|
| В.Р. ОКУШКО, д-р мед. наук, проф., зав. каф. анатомии и общей патологии Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко | А.И. ЧИСТОБАЕВ, д-р геогр. наук, проф. каф. региональной политики и политической географии Санкт-Петербургского государственного университета |
| В.В. КУЗЬМИНА, д-р биол. наук, гл. науч. сотр. Института биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина Российской академии наук | С.М. ГОЛУБКОВ, д-р биол. наук, чл.-корр., зав. лаб. пресноводной и экспериментальной гидробиологии Зоологического института Российской академии наук |
| Л.М. МАМАЛЫГА, д-р биол. наук, проф. каф. анатомии и физиологии человека и животных Московского педагогического государственного университета | А.И. ДИКУСАР, д-р хим. наук, проф., чл.-корр. Академии наук Республики Молдова |
| М.Л. МАМАЛЫГА, д-р мед. наук, ст. науч. сотр. Научного центра сердечно- сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева | А.Л. ЧЕПАЛЫГА, д-р геогр. наук, проф., вед. науч. сотр. Института географии Российской академии наук |
| М.Г. ВЕЛИЧКО, д-р мед. наук, проф. каф. фармакологии и физиологии Гродненского государственного университета | И.Т. БАЛАШОВА, д-р биол. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства цветочных культур и новых технологий селекции Всероссийского научно-исследовательского института селекции и семеноводства овощных культур |

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко. Вестник
Приднестровского университета / Приднестровский гос. ун-т. – Тирасполь: Изд-во
Приднестр. ун-та, 2017
Сер.: Медико-биологические и химические науки: № 2 (56), 2017. – 192 с.
ISSN 1857-1166

[61+57+54]:378.4(478-24)(082)

П 71

Журнал зарегистрирован Государственным Комитетом по информации и печати ПМР 25.04.1997 г.
Регистрационный № 29/97

© ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2017

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА. ВЕТЕРИНАРИЯ

УДК 616.24-006:575.1

НАСЛЕДСТВЕННАЯ ТЕОРИЯ РАКА ЛЕГКОГО

*В.А. Шуткин, Е.Н. Имянитов, В.Г. Стратан,
Р.В. Окушко, С.И. Бреништер, В.Ф. Былба*

Выдвинута и обоснована концепция двух основных патогенетических вариантов рака легкого: наследственного и экологического. Результаты исследования могут быть использованы в таких приоритетных направлениях науки, как живые системы, геномные и постгеномные технологии создания лекарственных средств, разработка теста индивидуальной предрасположенности к раку легкого, профилактика и ранняя диагностика онкологических заболеваний.

Ключевые слова: *рак лёгкого, диагностика, этиология, патогенез, наследственные факторы, онкогены, генетическая предрасположенность.*

INHERITED THEORY OF LUNG CANCER

*V.A. Shutkin, Ev.N. Imianitov, V.G. Stratan,
R.V. Okyshko, S.I. Brenishter, V.F. Bilba*

The article deals with the concept of two main pathogenetic variants of lung cancer: hereditary and ecological. The results of the research can be used in such priority directions of science as: living systems, genomic and post-genomic technologies for making of medicines, test development, determined individual desposition to lung cancer, prevention and early diagnostics of oncology diseases.

Keywords: *lung cancer, diagnostics, aetiology, pathogeny, inherited factors, oncogenes, genetic predisposition.*

Рак легкого (РЛ) является актуальной социально-биологической проблемой. Значение ее возрастает в связи с неуклонным ростом заболеваемости и смертности от рака легкого во многих экономически развитых регионах мира. Стремительный рост заболеваемости раком легкого в настоящее время оказывается столь значительным, что его называют феноменальным, удивительным, потрясающим. Недаром еще в 1977 г. E. Winder, S. Hecht

считали борьбу против рака государственным делом [62]. Актуальность данной проблемы для нашей страны приобретает особую остроту в связи с выходом рака легкого у мужчин на первое место в структуре заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований [1, 4, 8, 13–18, 24, 59].

Отсутствие заметных достижений в борьбе против рака легкого в значительной мере обусловлено недостаточным уровнем

диагностики. До сих пор у подавляющего большинства лиц заболевание распознается на поздних стадиях развития, при которых возможности современных методов лечения не могут быть реализованы в полной мере [5–7]. По этой причине общий показатель 5-летней выживаемости среди радикально оперированных на протяжении последних десятилетий прогрессирует медленно, составляя 20–25 % [17, 18].

Несмотря на определенные успехи в познании клинических закономерностей развития и течения рака легкого, многие аспекты этой проблемы, в частности этиология и патогенез, остаются недостаточно разработанными. Анализ существующих представлений о происхождении рака легкого показывает, что в настоящее время нет удовлетворительных концепций, объясняющих развитие рака легкого, а обсуждаемые в специальной литературе гипотезы не являются исчерпывающими, так как не содержат объяснения многих фактов. Среди последних значительное место занимают данные, полученные в результате клинко-генеалогических исследований и свидетельствующие о наличии случаев семейных накоплений рака легкого.

Наследственная природа рака наиболее изучена при таких злокачественных новообразованиях, как эмбриональные опухоли у детей (ретино- и нефробластомы); колоректальный рак; рак органов женской репродуктивной системы (рак молочной железы, яичников) [3]; медулярный рак щитовидной железы [42]. Проблема рака легкого в этом отношении остается неразработанной.

Рак легкого занимает в онкологии исключительную позицию – это редкий пример злокачественного заболевания с, казалось бы, твердо установленными и очерченными этиологическими факторами. Действительно, в подавляющем большинстве случаев возникновение рака легкого можно связать с курением; кроме

того, данное новообразование может быть ассоциировано с другими канцерогенными агентами, находящимися во вдыхаемом воздухе, – пылью асбеста, выхлопными газами и т. д. [4, 14, 22]. Тем не менее если бы взаимосвязь между ингаляцией канцерогена и возникновением рака легкого была безусловной, курение табака вряд ли оставалось бы популярной привычкой. Действительно, ни сигаретный дым, ни другие внешние воздействия не являются абсолютными факторами риска в масштабе человеческих популяций. Чувствительность к РЛ-ассоциированным веществам значительно варьирует от индивидуума к индивидууму и, по-видимому, опосредуется преимущественно генетическими факторами [25, 32–34, 39, 40, 44, 49, 64].

Поскольку рак легкого в большей степени, чем другие новообразования, представляет собой социальное заболевание, то основные приоритеты в поисках путей его профилактики были направлены не столько на изучение наследственных факторов, сколько на разработку эффективных средств борьбы с курением и загрязнением окружающей среды [8]. Поэтому лишь в последние годы за рубежом появились работы, посвященные генетическим аспектам изучения рака легкого [25, 39].

Благодаря успехам молекулярной биологии и генетической инженерии в настоящее время удалось обнаружить и охарактеризовать ряд вирусных и клеточных онкогенов, вовлеченных в процессы канцерогенеза. С открытием ретровирусных онкогенов и их клеточных прародителей – протоонкогенов появилась возможность (в рамках концепции онкогенов) изучать малигнизацию на всех уровнях организации клетки, ткани и организма в целом. Современные представления о раке на молекулярном уровне позволяют учитывать и определять достаточно широкий спектр повреждений генома, в том числе и соматических мутаций, приводящих как к актива-

ции протоонкогенов, так и к повреждению генов (антионкогенов), регулирующих их функционирование. Однако отсутствуют молекулярно-генетические характеристики поврежденных онкогенов и супрессорных генов при различных патогенетических вариантах рака легкого. И это понятно, так как клиницистами такая задача не ставилась.

Авторы впервые обратили внимание на наследственные аспекты изучения рака легкого, ранее наследственный фактор вообще никто не учитывал. Впервые в результате клинических, клинико-генеалогических и молекулярно-генетических исследований выдвинута и теоретически обоснована концепция о двух основных патогенетических вариантах рака легкого: наследственном и экологическом [22].

В основу работы положены данные, касающиеся более 2000 больных раком легкого, находившихся на обследовании и лечении в Институте онкологии Молдовы, в НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова МЗ РФ, в клиниках медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко. Сформирован банк ДНК жителей Молдовы, содержащий свыше 1000 образцов крови. Выполнено генотипирование онкогенов HRAS1, GSTM1, CYP1A1, L-MYC, GSTT1, CYP2E1, NAT2 и др.; генов апоптоза Casp5, Casp8, DR4. Генотипирование осуществлялось методом так называемой мультиплексной полимеразной цепной реакции (ПЦР) в режиме реального времени, позволяющем достигать высокой производительности генетического анализа при сохранении умеренной стоимости эксперимента.

С высокой степенью достоверности убедительно показано, что злокачественные опухоли легкого при наследственном патогенетическом варианте заболевания протекают более агрессивно по сравнению с экологическим вариантом и характеризуются высокой частотой прорастания в соседние анатомические структуры и органы, крайне высоким потенциалом

метастазирования как в регионарные лимфатические узлы, так и в отдаленные структуры и органы. Причем этот высокий потенциал метастазирования наиболее часто проявляется множественным поражением регионарных лимфатических узлов, особенно лимфоузлов средостения (IV этап метастазирования) и отдаленных структур и органов. Таким образом, сам факт отягощенной наследственности резко меняет биологическую сущность опухоли, несмотря на то что ведущие факторы, определяющие особенности течения рака легкого, такие как локализация опухоли, морфологическая структура и форма ее роста, в обеих патогенетических группах существенно не различаются [22, 53]. На основании наших исследований становится понятным, почему, к удивлению хирургов, занимающихся торакальной хирургией при I–II стадиях рака легкого ($T_1N_0M_0$, $T_2N_0M_0$, $T_1N_1M_0$, $T_2N_1M_0$), когда, казалось бы, выполняется экономная радикальная операция с минимальным влиянием неблагоприятных факторов в плане прогноза, значительная часть пациентов погибает от прогрессирования процесса на первом году наблюдения. При тщательном изучении наследственного анамнеза у многих из них обнаруживается тяжелый наследственный патогенетический вариант течения. Так, при ранних (I–II) стадиях рака легкого после радикальной операции более одного года живут лишь 82,2 % больных с генетической предрасположенностью, тогда как в сравниваемой группе этот показатель составил 93,1 % ($p < 0,001$), более двух лет живут соответственно 64,0 % и 83,6 % ($p < 0,001$), более трех лет – 51,9 % и 73,2 % ($p < 0,001$), более пяти лет – 38,7 % и 58,4 % ($p < 0,01$), более 10 лет – 21,4 % и 36,8 % ($p > 0,05$) больных [22, 35, 55].

Изучение генных полиморфизмов и их роли в патогенезе заболеваний у человека является одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений современной

молекулярной медицины. К сожалению, для работ в этой области характерна невысокая воспроизводимость эффектов, а также ряд методических трудностей. Предложенный авторами подход, направленный на сравнение групп с «экстремальными» характеристиками онкологической предрасположенности и толерантности, является инновационным для молекулярной эпидемиологии [20, 26, 27, 35, 37]. Выявление генов, детерминирующих риск развития рака легкого, представляется одной из самых привлекательных задач молекулярной медицины. В идеале молекулярно-биологическая превентивная диагностика должна выявлять людей, для которых контакт с канцерогеном может иметь абсолютно фатальные последствия. Подобные тесты позволили бы значительно усовершенствовать медицинский отбор на вредных производствах. В частности, авторами установлено, что дефицитный генотип фермента GSTM1 ассоциирован с повышенным риском рака легкого [9, 21, 26, 28, 54]. Эта закономерность имеет функциональное объяснение и связана с участием упомянутого белка в инактивации канцерогенов. Профицитный вариант гена CYP1A1 также увеличивает риск рака легкого, однако данный эффект ограничен одним гистологическим типом опухоли – плоскоклеточными карциномами [10, 12, 21, 22]. Показано, что имеющаяся тенденция к повышению частоты аллели A4 онкогена HRAS1 в группе больных с наследственным патогенетическим вариантом рака легкого по отношению к больным с экологическим вариантом дает возможность с определенной долей вероятности рассматривать аллель A4 HRAS1 как маркер наследственной предрасположенности к заболеванию раком легкого [9, 21, 22, 53, 56]. S-аллель гена L-MYC ассоциирован с метастатическими формами злокачественных новообразований легкого [22, 51, 52]. Изучение генов апоптоза показало целесообразность широкомасштабного геноти-

пирования полиморфизмов генов апоптоза Casp5, Casp8 и DR4 в рамках существующих международных консорциумов [10, 19, 21, 36, 56, 60]. Таким образом получены результаты первого систематического исследования полиморфизмов генов апоптоза.

Следует отметить, что на основании данных литературы и наших исследований вывод об участии генетических факторов в развитии рака легкого вполне логичен. Из изложенного выше ясно, что одним из достижений в области изучения рака легкого следует признать доказательство его этиологической гетерогенности, т. е. существование наследственных и ненаследственных патогенетических вариантов заболевания даже в рамках одной и той же локализации. Поэтому идентификация наследственных форм рака легкого путем поисков надежных молекулярно-генетических маркеров является перспективным направлением и ставит одну из задач, решение которой следует признать основополагающим этапом медико-генетического консультирования с целью улучшения своевременной диагностики и результатов лечения.

Нашей основной задачей явилось выдвижение и теоретическое обоснование концепций о двух основных патогенетических вариантах течения рака легкого: наследственном и экологическом. В 1986 г. на IV Всесоюзном съезде онкологов в докладе «Патогенетический подход к диагностике и лечению злокачественных новообразований» профессор Р.И. Вагнер [2] дал следующее определение патогенетического варианта злокачественной опухоли: «Под патогенетическим вариантом злокачественной опухоли мы понимаем определенную разновидность злокачественного новообразования, характеризующегося, несмотря на возникновение в одном органе, а иногда и на один и тот же источник происхождения в органе, своеобразным клиническим проявлением и течением, различной потенцией к местному росту

и регионарному метастазированию, прогрессированию опухолевого процесса, отличающегося ответной реакцией организма на развитие опухоли и лечение». В то время еще не были выделены и разработаны патогенетические варианты рака легкого, но зато было выявлено и доказано существование патогенетических вариантов гормонозависимых опухолей. Профессором Я.В. Бохманом было обосновано существование двух основных клинико-патогенетических вариантов рака тела матки (1-й и 2-й варианты), профессором В.Ф. Семиглазовым – четырех вариантов рака молочной железы (тиреоидный, овариальный, надпочечниковый, инволютивный). Выявленные неоднородности указанных опухолей открыли новые возможности патогенетической профилактики, диагностики и лечения, которые уже реализуются на данном этапе. Сформулированное Р.И. Вагнером определение патогенетического варианта злокачественной опухоли полностью соответствует выделенным и теоретически обоснованным патогенетическим вариантам рака легкого, и мы надеемся, что данное исследование поможет в деле улучшения своевременной диагностики и лечения этого грозного заболевания.

В целом на основе разработки наследственной теории рака легкого появилась возможность ставить вопрос о ранней (доклинической) диагностике и профилактике данного заболевания на основе организации специализированного медико-генетического консультирования.

Тестирование генов предрасположенности к раку легкого у клинически здоровых лиц, состоящих в родстве с больными раком, будет иметь огромное значение, поскольку такой подход полностью изменит тактику медико-генетического консультирования, основная задача которого будет сводиться к выявлению лиц – носителей онкопатологических генов, предрасполагающих к развитию конкретных форм рака легкого,

что, в свою очередь, позволит с научной обоснованностью проводить все этапы генетического консультирования, включая определение генотипов консультируемых, расчет риска развития рака легкого, раннюю диагностику и профилактику онкологических заболеваний в целом. Внедрение такого подхода к ранней диагностике и профилактике рака легкого позволит рекомендовать его в качестве модели для создания в общей системе противораковой борьбы нового направления – системы онкологической помощи семьям,отягощенным злокачественными новообразованиями.

Что касается лечения рака легкого, то до 90-х гг. XX в. поиск противораковых химиопрепаратов базировался на феноменологических критериях и сводился к эмпирическому подбору веществ, преимущественно поражающих быстроделющиеся клетки. Разумеется, подобные цитостатические препараты отличались чрезвычайно узким терапевтическим окном, т. е. при весьма умеренной противоопухолевой эффективности они демонстрировали недопустимо высокую токсичность.

С развитием молекулярной онкологии принципиально изменился подход к разработке новых средств противоопухолевой терапии. В качестве мишеней стали выбираться молекулы, специфические для опухолевых клеток и участвующие в процессе поддержания злокачественного фенотипа. Разработка ингибиторов к данным мишеням приняла абсолютно целенаправленный, запланированный, предсказуемый характер [11, 12, 23, 29, 31, 32, 38, 41, 43].

Успех в разработке таргетного ингибитора рецептора эпидермального фактора роста (Epidermal Growth Factor Receptor, EGFR), получившего коммерческое название «Иресса» (Гефитиниб, Iressa, ZD1839, Gefitinib), представляется решающим событием для терапии немелкоклеточного рака легкого. Сходная закономерность была установлена и для другого тирозинкиназ-

ного ингибитора EGFR, носящего название «Тарцева» (Эрлотиниб, Tarceva, OSI-774, Erlotinib) [45, 46, 47, 48, 50, 58, 61, 63].

Иресса (Iressa, Gefitinib) – первый ингибитор рецептора эпидермального фактора роста (EGFR), лицензированный к клиническому применению – показала обнадеживающие результаты во второй фазе клинических испытаний. Однако дальнейшее широкомасштабное использование ирессы сопровождалось преимущественно разочарованиями по поводу редкого проявления лечебного эффекта. Ситуация стала принимать оттенки скандального характера, что нашло свое отражение на страницах престижного журнала «Lancet Oncology» [30]. Однако в то время как начальные представления о высокой частоте положительных эффектов Ирессы подверглись пересмотру, сам факт существования эпизодических, но тем не менее ярко выраженных регрессий новообразований не вызывал сомнения. Загадка разрешилась достаточно быстро и, по-видимому, исчерпывающим образом: анализ нуклеотидной последовательности гена EGFR, проведенный тремя независимыми исследовательскими коллективами, установил, что опухоли легких, характеризующиеся чувствительностью к ирессе или другому ингибитору EGFR – тарцеве, содержат мутированную форму данного рецептора. Интересно, что интрагенные мутации EGFR выявляются преимущественно у некурящих больных раком легкого [11, 31, 43, 45, 63].

Данные наблюдения могут привести к принципиальному пересмотру концепций поиска новых опухолевых мишеней и соответствующих таргетных препаратов. В течение последних 10–15 лет доминировали представления, в соответствии с которыми основной акцент ставился на идентификацию тех молекул, которые экспрессируются в опухоли, но не представлены в нормальных тканях. Опыт применения ирессы, а также некоторых других

препаратов (например, гливека) свидетельствует о том, что наибольшей привлекательностью могут обладать те молекулы, которые демонстрируют не столько количественные, сколько качественные различия между нормальными и трансформированными клетками. Иными словами, наилучшими мишенями представляются не столько гиперэкспрессированные, сколько мутированные белки. Систематический поиск интрагенных мутаций в опухолевой ДНК может стать новой страницей в стратегии создания специфических средств лечения рака, в том числе и рака легкого.

Благодаря интенсивным усилиям ученых за последние 15 лет в клиническую практику были внедрены более десяти специфических молекулярных ингибиторов. Еще более ста таргетных препаратов в настоящий момент проходят различные стадии клинических испытаний.

Концепция современной таргетной терапии заключается в индивидуализированном подборе комбинаций молекулярных ингибиторов, которые поражают все жизненно важные детерминанты опухолевой клетки, оставляя при этом интактными критические молекулы нормальных клеток [12]. По определению правильный подбор таргетных препаратов требует тщательно спланированных молекулярно-диагностических мероприятий.

Литература

1. **Быльба В.Ф., Стратан В.Г., Шуткин В.А., Бреништер С.И. и др.** Эпидемиология рака легкого в Республике Молдова // Евразийский онкологический журнал. – 2016. – Т. 4, № 2. – С. 66.
2. **Вагнер Р.И.** Патогенетический подход к диагностике и лечению злокачественных новообразований: лекция на IV Всесоюзном съезде онкологов. – 1986.

3. **Гарькавцева Р.Ф., Казубская Т.П.** Генодиагностика, прогнозирование развития и профилактика наследственных форм злокачественных заболеваний // III Съезд онкологов и радиологов СНГ. – Минск, 2004. – С. 58–63.
4. **Давыдов М.И. и др.** Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. – 2010. – Т. 21, № 2. – Прил. 1. – С. 4–6.
5. **Давыдов М.И., Полоцкий Б.Е.** Рак легкого. – М.: Медицина, 2008. – 210 с.
6. **Давыдов М.И.** Эволюция онкохирургии и ее перспективы // IV Съезд онкологов и радиологов СНГ: избр. лекции и доклады. – Баку, 2006. – С. 36–42.
7. **Давыдов М.И.** Энциклопедия клинической онкологии. – М., 2006. – С. 161–183.
8. **Залуцкий И.В., Аверкин Ю.И., Артемова Н.А. и др.** Основные тенденции динамики заболеваемости злокачественными новообразованиями в Республике Беларусь // IV Съезд онкологов и радиологов СНГ: избр. лекции и доклады. – Баку, 2006. – С. 52–56.
9. **Имянитов Е.Н., Шуткин В.А., Ставинский Р.А.** Роль неблагоприятных аллелей полиморфных генов в риске возникновения рака легкого // Вестник Приднестр. ун-та. – Тирасполь, 2010. – № 1(36). – С. 75–92.
10. **Имянитов Е.Н., Шуткин В.А., Окушко Р.В., Бреништер С.И. и др.** Современные представления о механизмах злокачественной трансформации рака легкого // Вестник Приднестр. ун-та. – Тирасполь, 2014. – № 2(47). – С. 14–26.
11. **Имянитов Е.Н., Шуткин В.А., Бреништер С.И., Окушко Р.В. и др.** Обнаружение EGFR мутаций и EML4-ALK перестроек в легочной аденокарциноме с использованием морфологического архива // Вестник Приднестр. ун-та. – Тирасполь, 2015 – № 2(50). – С. 11–21.
12. **Имянитов Е.Н., Хансон К.П.** Молекулярная онкология: клинические аспекты. – СПб: СПбМАПО, 2007. – 211 с.
13. **Мерабишвили В.М.** Злокачественные новообразования в Санкт-Петербурге // Злокачественные новообразования на избранных территориях / Минздрав., НИИ онкологии. – СПб., 2006. – 40 с.
14. **Напалков Н.П.** Демографический процесс и злокачественные заболевания // III Съезд онкологов и радиологов СНГ. – Минск, 2004. – С. 15–30.
15. **Трахтенберг А.Х., Колбанов К.И.** Реконструктивные бронхопластические операции при злокачественных опухолях легких // 3-я Московская международная конференция по торакальной хирургии, 17–19 января 2005, Москва. – М., 2005. – С. 123–126.
16. **Харченко В.П., Чхиквадзе В.Д., Гваришвили А.А.** Реконструктивные операции в лечении опухолей легких // 3-я Московская международная конференция по торакальной хирургии, 17–19 января 2005, Москва. – М., 2005. – С. 126–129.
17. **Чиссов В.И. и др.** Злокачественные новообразования в России. – 2008. – 172 с.
18. **Чиссов В.И. и др.** Злокачественные новообразования в России. – 2009. – 177 с.
19. **Шуткин В.А., Окушко Р.В., Имянитов Е.Н., Бреништер С.И. и др.** Кодированные полиморфизмы генов программируемой клеточной гибели в риске возникновения рака легкого // Вестник Приднестр. ун-та. – Тирасполь, 2011. – № 2(38). – С. 27–40.
20. **Шуткин В.А., Окушко Р.В., Имянитов Е.Н., Бреништер С.И. и др.** Новый подход к оценке дефицитных генотипов GSTM1 и GSTT1 в формировании предрасположенности к раку легкого // Вестник Приднестр. ун-та. – Тирасполь, 2012. – № 2(41). – С. 20–29.
21. **Шуткин В.А., Имянитов Е.Н., Бреништер С.И. и др.** Молекулярно-генетические факторы в риске возникновения рака легкого // Buletinul Academiei de științe a Moldovei. – Chișinău, 2012. – Nr. 2(34). – P. 17–30.
22. **Шуткин В.А., Имянитов Е.Н., Бреништер С.И.** Генетические факторы предрасположенности к раку легкого // Lambert Academic Publishing, Germany, 2014. – 256 с.
23. **Allegrini S., Antona J., Mezzapelle R. et al.** Epidermal growth factor receptor gene analysis with a highly sensitive molecular assay in

- routine cytologic specimens of lung adenocarcinoma // *Am. J. Clin. Pathol.* – 2012. – Vol. 138. – P. 377–381.
24. **Ahmedin J., Thun M.J. et al.** Annual Report to the Nation on the Status of Cancer, 1975–2005, Featuring Trends in Lung Cancer, Tobacco Use, and Tobacco Control // *J. Natl. Cancer Inst.* – 2008. – Vol. 100. – P. 1672–1694.
25. **Bass A.J. et al** SOX2 is an amplified lineage-survival oncogene in lung and oesophageal squamous cell carcinomas // *Nature Genet.* – 4 Oct. 2009 doi:10.1038/ng. 465
26. **Belogubova E.V., Togo A.V., Shutkin V.A. et al.** A novel approach for assessment of cancer predisposing roles of GSTM1 and GSTT1 genes: use of putatively cancer resistant elderly tumor-free smokers as the referents // *Lung Cancer* 43. – 2004. – Vol. 8. – P. 259–266.
27. **Belogubova E.V., Togo A.V., Shutkin V.A. et al.** «Comparison of extremes» approach provides evidence against the modifying role of NAT2 polymorphism in lung cancer susceptibility // *Cancer Lett.* – 2005. – Vol. 221. – P. 177–183.
28. **Belogubova E.V., Ulibina Yu. M., Shutkin V.A., Imyanitov E.N. et al.** Combined CYP1A1/GSTM1 at-risk genotypes are overrepresented in squamous cell lung carcinoma patients but underrepresented in elderly tumor-free subjects // *J. Cancer Res. Clin. Oncol.* – 2006. – Vol. 132. – 327–331.4. – P. 189–195.
29. **Betz B.L., Roh M.H., Weigelin H.C. et al.** The application of molecular diagnostic studies interrogating EGFR and KRAS mutations to stained cytologic smears of lung carcinoma // *Am. J. Clin. Pathol.* – 2011. – Vol. 136. – P. 564–571.
30. **Burton A.** What went wrong with Iressa? // *Lancet Oncol.* – 2002. – Vol. 3. – P. 708.
31. **Chen Z.Y., Zhong W.Z., Zhang X.C. et al.** EGFR mutation heterogeneity and the mixed response to EGFR tyrosine kinase inhibitors of lung adenocarcinomas // *Oncologist.* – 2012. – Vol. 17. – P. 978–985.
32. **Cheng L., Alexander R.E., Maclennan G.T. et al.** Molecular pathology of lung cancer: key to personalized medicine // *Mod. Pathol.* – 2012. – Vol. 25. – P. 347–369.
33. **Hung R.J., McKay J.D. et al.** Susceptibility locus for lung cancer maps to nicotinic acetylcholine receptor subunit genes on 15q25 // *Nature.* – 2008. – Vol. 452. – P. 633–637.
34. **Jang J.S., Kim K.M., Kang K.H. et al.** Polymorphisms in the surviving gene and the risk of lung cancer // *Lung Cancer.* – 2008. – Vol. 60. – P. 31–39.
35. **Imyanitov E.N., Shutkin V.A., Brenister S.I., Hirvonen A. et al.** Lack of evidence for lung cancer predisposing role of Nat2 gene polymorphism // *Bulletin of the academy of sciences of Moldova.* – Chişinău, 2010. – N. 4(27). – P. 210–216.
36. **Imyanitov E.N., Ulybina Y.M., Shutkin V.A., Brenister S.I., Hirvonen A. et al.** Polymorphic variants in apoptotic genes and risk of lung cancer // *Bulletin of the academy of sciences of Moldova.* – Chisinau, 2010. – N. 4(27). – P. 216–226.
37. **Imyanitov E.N., Stratan V., Shutkin V.A., Brenister S.I., Balba V., Hirvonen A. et al.** Noua abordare la evaluarea genotipurilor deficiente GSTM1 și GSTT1 la formarea de predispoziție la cancerul pulmonar utilizarea presupusă a donatorilor sănătoși varsnici rezistenți la oncopatologie ca grupă de control // *INFO-MED.* – 2016. – Prtea 1. – P. 68–75.
38. **Kanaji N., Bandoh S., Ishii T. et al.** Detection of EML4-ALK fusion genes in a few cancer cells from transbronchial cytological specimens utilizing immediate cytology during bronchoscopy // *Lung Cancer.* – 2012. – Vol. 77. – P.293–298.
39. **Khalil A.M. et al.** Many human large intergenic noncoding RNAs associate with chromatin-modifying complexes and affect gene expression // *Proc. Natl Acad. Sci. USA.* – 2009. – Vol. 106. – P. 11667–11672.
40. **Kiyohara C., Yoshimasu K., Takayama K., Nakanishi Y.** Lung cancer susceptibility: are we on our way to identifying a high-risk group? // *Future Oncol.* – 2007. – № 3. – P. 617–627.
41. **Malapelle U., de Rosa N., Rocco D. et al.** EGFR and KRAS mutations detection on lung cancer liquid-based cytology: a pilot study // *J. Clin. Pathol.* – 2013. – Vol. 41. – P. 595–598.

42. **Mîndruța-Stratan R.** Aspecte clinico-genetice ale cancerului tiroidian: teza de doctor in medicină. – Chișinău, 2012. – 123 p.
43. **Marotti J.D., Schwab M.C., McNulty N.J. et al.** Cytomorphologic features of advanced lung adenocarcinomas tested for EGFR and KRAS mutations: a retrospective review of 50 cases // *Diagn. Cytopathol.* – 2013. – Vol. 41. – P. 15–21.
44. **Matakidou A., Eisen T., Houlston R.S.** TP53 polymorphisms and lung cancer risk: a systematic review and meta-analysis // *Mutagenesis.* – 2003. – Vol. 18. – P. 377–385.
45. **Pang B., Matthias D., Ong C.W. et al.** The positive impact of cytological specimens for EGFR mutation testing in non-small cell lung cancer: a single South East Asian laboratory's analysis of 670 cases // *Cytopathology.* – 2012. – Vol. 23. – P. 229–236.
46. **Petrelli F., Borgonovo K., Cabiddu M., Barni S.** Efficacy of EGFR tyrosine kinase inhibitors in patients with EGFR-mutated nonsmall-cell lung cancer: a meta-analysis of 13 randomized trials // *Clin. Lung. Cancer.* – 2012. – Vol. 13. – P. 107–114.
47. **Sakairi Y., Nakajima T., Yasufuku K. et al.** EML4-ALK fusion gene assessment using metastatic lymph node samples obtained by endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration // *Clin. Cancer Res.* – 2010. – Vol. 16. – P. 4938–4945.
48. **Santis G., Angell R., Nickless G., et al.** Screening for EGFR and KRAS mutations in endobronchial ultrasound derived transbronchial needle aspirates in non-small cell lung cancer using COLDPCR // *PLoS. One.* – 2011. – № 6. – e25191.
49. **Schwartz A.G., Prysak G.M., Bock C.H., Cote M.L.** The molecular epidemiology of lung cancer // *Carcinogenesis.* – 2007. – Vol. 28. – P. 507–518.
50. **Shingyoji M., Kageyama H., Sakaida T. et al.** Detection of epithelial growth factor receptor mutations in cerebrospinal fluid from patients with lung adenocarcinoma suspected of neoplastic meningitis // *J. Thorac. Oncol.* – 2011. – Vol. 6. – P. 1215–1220.
51. **Shutkin V., Cherenitsa O., Imyanitev E. et al.** Role S allele of L-Myc oncogene in metastatic lung cancer // 9th World conference on lung cancer. – Tokyo, Japan, 2000. – P. 10.
52. **Shutkin V., Cherenitsa O., Imyanitev E., Brenister S.I. et al.** The distribution of L-Myc oncogene alleles in patient with lung cancer // *International Journal of Cancer.* 18th UICC International Cancer Congress, Oslo-Norway, 30 june–5 july 2002. – P. 604.
53. **Shutkin V.A., Imyanitev E.N., Brenister S.I.** The diagnostic condition of different pathogenic variants of the lung cancer // *Cancer in Africa: 6th AORTIC International Cancer Conference,* Cape Town, South Africa, oct. 24–28 2007. – P. 41.
54. **Shutkin V.A., Imyanitev E.N., Brenister S.I.** The combined effects of CYP1A1 and GSTM1 polymorphisms on predisposition and tolerance to lung cancer // *APACT 2007: 8th Asia-Pacific Conference on Tobacco or Health.* Taipei, China (Taiwan), oct. 17–20 2007. – P. 56.
55. **Shutkin V.A., Imyanitev E.N., Brenister S.I.** The distant results of radical treatment of hereditary pathogenic variant of lung cancer patients // *International Lung Cancer Conference,* 9–12 of July 2008. – Liverpool, United Kingdom, 2008. – P. 233–235.
56. **Shutkin V.A., Imyanitev E.N., Brenister S.I., Stratan V.G., Balba V.T.** Some genetic factors of predisposition to lung cancer // 2014 World Cancer Congress, Melbourne, Australia, Asia. – Pacific journal of Clinical Oncology. – 2014. – № 10 (suppl. 9). – P. 119.
57. **Smith B.D., Smith G.L., Hurria Ar. et al.** Future of Cancer Incidence in the United States: Burdens Upon an Aging, Changing Nation // *J. Clin. Oncol.* – 2009. – Vol. 27. – P. 2758–2765. © 2009 by American Society of Clinical Oncology.
58. **Sun P.L., Jin Y., Kim H., Lee C.T., Jheon S., Chung J.H.** High concordance of EGFR mutation status between histologic and corresponding cytologic specimens of lung adenocarcinomas // *Cancer (Cancer Cytopathol.).* – 2013. – Vol. 121. – P. 311–319.
59. **Stratan V., Shutkin V., Balba V., Brenișter S., Țurcan I.** Epidimiologia cancerului pulmonar în Republica Moldova // *Buletinul academiei de științe a Moldovei.* – Chișinău, 2015. – Nr. 8(48). – P. 50–56.

60. Ulybina Y.M., Shutkin V.A., Imyanitov E.N., Brenister S.I. et al. Coding polymorphisms in Casp5, Casp8, DR4 genes may play a role in predisposition to lung cancer // Cancer Letters. – 2009. – Vol. 278, № 9. – P. 183–191.
61. Wang R., Pan Y., Li C. et al. The use of quantitative real-time reverse transcriptase PCR for 50 and 30 portions of ALK transcripts to detect ALK rearrangements in lung cancers // Clin. Cancer Res. – 2012. – Vol. 18. – P. 4725–4732.
62. Wynder E., Hecht S. Lung Cancer. – Geneva, 1977.
63. Yi E.S, Chung J.H., Kulig K., Kerr K.M. Detection of anaplastic lymphoma kinase (ALK) gene rearrangement in non-small cell lung cancer and related issues in ALK inhibitor therapy: a literature review // Mol. Diagn. Ther. – 2012. – Vol. 16. – P. 143–150.
64. Zhaoguo Xu, Li Yu, Xiaoye Zhang. Association between the hOGG1 Ser326Cys polymorphism and lung cancer susceptibility: a meta-analysis based on 22, 475 subjects // Diagnostic Pathology. – 2013. – № 8. – P. 144.

УДК 617.55-007.43

ФУНКЦИОНАЛЬНО ОБОСНОВАННЫЕ МЕТОДЫ АУТОПЛАСТИКИ В СОЧЕТАНИИ С АУТОДЕРМОПЛАСТИКОЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬШИХ И ГИГАНТСКИХ СРЕДИННЫХ ГРЫЖ

A.A. Botezatu, R.I. Railianu, E.V. Marakutsa, S.G. Monul

Рассматривается лечение срединных послеоперационных и рецидивных грыж, и в первую очередь грыж передней брюшной стенки больших и гигантских размеров, характеризующихся грубыми нарушениями анатомических структур с утратой физиологических функций мышц брюшной стенки. Проведен аналитический обзор известных современных комбинированных способов герниопластики больших и гигантских вентральных грыж, результаты применения которых неудовлетворительны. Предложены новые способы комбинированной пластики, сочетающие операции O. Ramirez, H. Welti с аутодермопластикой. Ретроспективный анализ историй болезней пролеченных этими способами 176 больных со срединными большими и гигантскими послеоперационными и рецидивными грыжами показал хорошие результаты лечения.

Ключевые слова: *большие срединные грыжи; сочетание операций O. Ramirez, H. Welti с аутодермопластикой.*

FUNCTIONALLY REASONABLE METHODS OF AUTOPLASTY IN COMBINATION WITH THE AUTODERMOPLASTY IN TREATMENT OF LARGE AND GIGANTIC MEDIAN HERNIA

A.A. Botezatu, R.I. Railianu, E.V. Marakutsa, S.G. Monul

The article deals with the treatment of a median postoperative and recurrent hernias, and specially of large and giant hernia of anterior abdominal wall, characterized by coarse disturbance of anatomical organizations with the loss of physiological functions of the muscles of the abdominal wall. The authors carried out an analytic review of the known modern combined methods of hernioplasty of large and giant ventral hernias, the results of treatment are not unacceptable. The new methods of combined plasty are proposed, combining operation of O. Ramirez, H. Welti with autodermplasty. Retrospective analysis of case histories of treated 176 patients with a median large and giant postoperative and recurrent hernias showed that the results of treatment have improved.

Keywords: *large median hernia, combining operations of O. Ramirez, H. Welti with autodermplasty.*

Введение

Лечение срединных послеоперационных и рецидивных грыж остается актуальной проблемой общей хирургии. Классические аутопластические способы герниопластики (Сапезко, Мейо, Напалкова и др.) способствуют повышению внутрибрюшного давления, что, в свою очередь, приводит к натяжению и прорезыванию фиксирующих швов и в конечном счете к рецидиву грыжи. Дубликатура фасций (апоневроза) или их сопоставление до 1990 г. считались золотым стандартом лечения срединных вентральных грыж, однако в 1998 г. XX Международным конгрессом Европейского общества герниологов из-за высокой частоты рецидивирования (от 25 до 63 %) рекомендовано отказаться от этих методов и прибегать к ним только при небольших грыжах (3–4 см в диаметре). Становится очевидным, что без применения дополнительных пластических протезирующих материалов улучшить результаты лечения больших вентральных грыж невозможно.

Аналитический обзор известных современных способов лечения срединных послеоперационных и рецидивных грыж брюшной стенки.

Их достоинства и недостатки

Аутодермопластика свободным погружным лоскутом применяется в хирургии более 100 лет (с 1913–1914 гг.) [16]. Большую популярность она приобрела в 1980–1990 гг. благодаря работам В.Н. Янова [11]. Надо сказать, что при комбинированной пластике больших и гигантских грыж он возлагал надежды именно на аутодермальный трансплантат. Поэтому в протоколах своих операций так и писал: «Грыжесечение. Аутодермопластика». Причем аутопластике он придавал второстепенное значение. Край грыжевого дефекта В.Н. Янов рекомендовал сшивать край в край без натяжения, а для усиления «морфоло-

гически и функционально неполноценных тканей в области грыжевых ворот» рекомендовал использовать аутодермальные трансплантаты, приготовленные из кожи, иссеченной в ходе операции. Если не удавалось произвести свободное ушивание краев апоневроза, их оставляли неушитыми, а для закрытия таких обширных мышечно-апоневротических дефектов применяли два или даже три аутодермальных трансплантата, уложенных друг на друга [11].

Известно, что аутодермальные трансплантаты, будучи пересаженными в глубокие ткани, в процессе трансформации превращаются в соединительную ткань типа фасции. Естественно, одна лишь фасциальная ткань не может надежно закрывать обширный дефект брюшной стенки. Поэтому хирурги применявшие на практике способы В.Н. Янова, сообщали о плохих результатах, особенно при лечении больших и гигантских грыж, когда рецидивы составляют 53,5 % и более [2, 3]. Вот почему в резолюции V Юбилейной конференции «Актуальные вопросы герниологии, 2007 г.», состоявшейся в г. Москве, записано: «В настоящее время разработанные методы аутодермальной пластики по В.Н. Янову считать методами резерва и применять при невозможности использования современных синтетических протезных материалов».

Аллопластика. В конце XIX в. выдающийся австрийский хирург Теодор Бильрот так предсказал будущее развитие герниологии: «Если бы можно было искусственно производить ткани, столь же крепкие и плотные, как фасции и сухожилия, то тайна радикального лечения грыж была бы найдена» [8]. Казалось, это время настало. В 1962 г. американский хирург F. Usher стал применять в хирургии грыж эндопротезирование синтетическими сетками из полипропилена (Marlex) [18]. В 90-е и последующие годы аллопластика стала широко применяться в хирургии

грыж. Однако можно ли сказать, что эндопротезирование решило все вопросы лечения грыж? Ответ будет однозначным – нет!

Синтетические сетки влияют на физиологию передней брюшной стенки, эластичность и подвижность которой существенно снижается из-за многократного повышения ее жесткости при имплантации сеток. Да, сетки крепки, не рвутся по центру, зато рвутся местные ткани в местах крепления сетки, тем самым приводя к рецидиву грыжи по краям сетки. J.W.A. Burger et al. [12] на протяжении 10 лет проводили рандомизированное исследование больных со срединными послеоперационными грыжами в двух группах: после применения традиционных аутопластических способов и после эндопротезирования. Рецидивы после аутопластических способов составили 63 %, а после аллопластики – 32 %. Проф. В.В. Паршиков и соавт. [9] отмечают, что частота рецидивов после аллопластики в ряде случаев сравнима с результатами после пластики местными тканями. И лишь по времени появления рецидивы после эндопротезирования отстают приблизительно на один год.

Кроме того, для аллопротезирования характерно возникновение целого ряда специфических проблем, обусловленных реакцией организма на инородное тело, таких как чувство инородного тела, неспецифическая хроническая воспалительная реакция на протез (возникновение сером). Описаны случаи появления гнойных и кишечных свищей спустя много лет после эндопротезирования [6]. В целом процент послеоперационных осложнений, по данным различных авторов, составляет от 14,4 до 23,3 %, а рецидивы в сроки наблюдения до 5 лет – от 11,0 до 16,2 % [14, 15, 20].

Известный герниолог РФ, главный редактор журнала «Герниология» проф. В.Н. Егиев в своей книге «Ненатяжная герниопластика» [7] по поводу сеточного протезного материала писал: «Следует признать,

что в вопросе о выборе структуры сетки и материала для ее изготовления больше вопросов, чем ответов. Мы до сих пор не знаем, чем объяснить такую различную реакцию больных на применение сетки. Мы наблюдаем как случаи гиперреакции с повышением температуры, покраснением, образованием плотного инфильтрата вокруг эндопротеза, так и случаи полного отсутствия реакции на сетку».

На VI конференции герниологов РФ (2008 г.) тогдашний главный герниолог РФ проф. А.Д. Тимошин высказался так: «Эндопротез для больного – это не благо, скорее всего, несчастье, но прибегаем мы к нему из-за безысходности».

Неудовлетворенность хирургов результатами лечения привела к появлению комбинированных методов, при которых надежные способы аутопластики сочетаются с аллопротезированием и аутодермопластикой [1, 4, 17].

Как альтернативу эндопротезированию мы предлагаем новые методы ненатяжной герниопластики, сочетающие функционально обоснованные способы аутопластики с аутодермопластикой. Что мы понимаем под термином «функционально обоснованные способы аутопластики»? При больших и гигантских срединных грыжах наступает дисфункция мышечных структур брюшной стенки: боковая мышечная тяга превалирует над продольной, в результате прямые мышцы живота расходятся латерально, теряя свои функциональные возможности [5]. Простое механическое укрепление (перекрытие) или замещение срединных дефектов аутодермальными трансплантатами или синтетическими сетками без учета биомеханики мышц живота не решает проблему рецидивирования. Только через восстановление функций в первую очередь прямых мышц возможно достижение положительных результатов в лечении больших и гигантских послеоперационных срединных грыж.

Материалы и методы

В своей практической работе при лечении больных с большими, гигантскими послеоперационными и рецидивными грыжами в 2001 г. мы обратились к операции О. Ramirez et al. [17]. Лишь при пересечении туго натянутого апоневроза наружных косых мышц с обеих сторон по параректальным линиям и освобождении тем самым прямых мышц живота из вынужденного «плена» возможно, их возвращение в естественное положение, которое они занимали до образования грыжи (транспозиция). Тем самым восстанавливается так называемая эластическая «занавеска» брюшной стенки, которая активно противостоит внутрибрюшному давлению как главному фактору грыжеобразования (рис. 1).

При аутопластике по О. Ramirez большие срединные дефекты брюшной стенки ликвидируются без использования протезного материала. Именно это делает ее неполноценной, поскольку ненадежное восстановление белой линии влечет за собой рецидивирование во многих случаях – от 8,6 до 30 % [13, 19]. Кроме того, у данной операции имеются и другие недостатки, к примеру происходит послабление брюшной стенки по параректальным линиям, где в результате рассечения апоневроза наружных косых мышц она существенно истончается и могут произойти разрывы с возникновением уже боковых грыжевых выпячиваний.

С целью укрепления слабых мест брюшной стенки, возникающих при операции О. Ramirez, нами разработаны два метода комбинированной герниопластики, при которых транспозиция прямых мышц сочетается с аутодермопластикой. При первом методе (рис. 2) нами предложен оригинальный способ фиксации медиальных краев прямых мышц, заключающийся в формировании общего футляра прямых

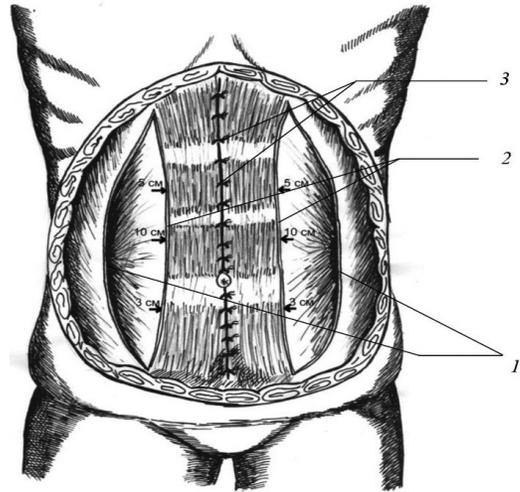


Рис. 1. Операция О. Ramirez: 1 – рассеченные края апоневроза наружных косых мышц, 2 – перемещение (транспозиция) мышечно-фасциальных блоков прямых мышц, 3 – фиксация медиальных краев прямых мышц по средней линии узловыми швами

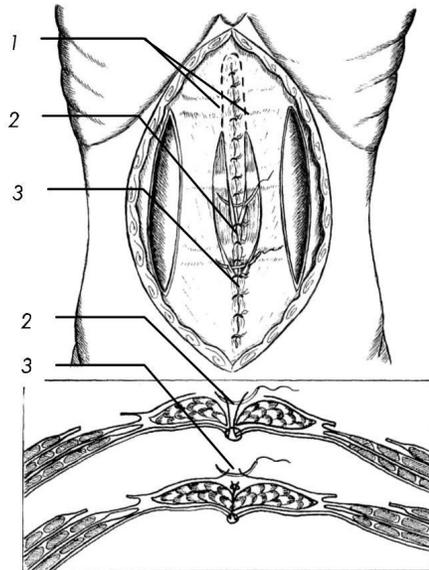


Рис. 2. Формирование общего футляра прямых мышц живота по средней линии: 1 – рассечение передних стенок влагалищ прямых мышц живота на расстоянии 2 см от средней линии живота, 2 – ушивание медиальных листков рассеченных влагалищ прямых мышц живота, 3 – ушивание латеральных листков рассеченных влагалищ прямых мышц живота

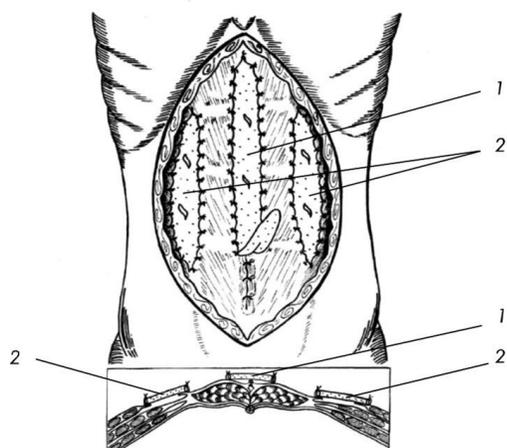


Рис. 3. Консолидация аутопластики и замещение образовавшихся параректальных дефектов аутодермальными трансплантатами:

1 – консолидация аутопластики по средней линии аутодермальным трансплантатом, 2 – замещение параректальных апоневротических дефектов аутодермальными трансплантатами

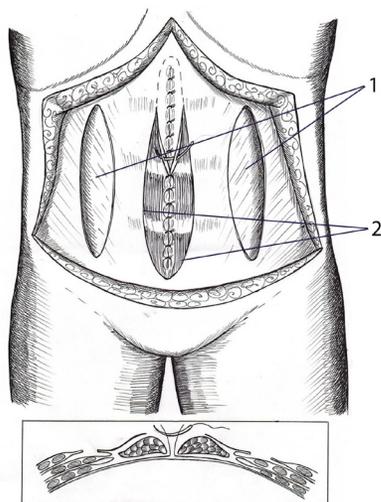


Рис. 4. Релаксирующие разрезы по параректальным линиям по О. Ramirez, по средней линии аутопластика по Н. Welti: 1 – рассеченный апоневроз по параректальным линиям (операция Ramirez), 2 – рассеченные влагалища передних стенок прямых мышц живота на расстоянии 2 см от медиальной линии и ушивание медиальных краев рассеченных влагалищ (операция Н. Welti)

мышц по средней линии [3, 11, 16] с последующей консолидацией аутопластики и замещением параректальных дефектов однослойными аутодермальными трансплантатами (рис. 3) [11, 16].

Второй аутопластический способ предусматривает сочетание операции О. Ramirez с операцией Н. Welti [21] (рис. 4). За счет четырех релаксирующих разрезов апоневроза по спигелиевым линиям [16] и передних стенок влагалищ прямых мышц живота [11] происходит максимальное увеличение объема брюшной полости, что особенно показано при гигантских грыжах. Консолидация аутопластики, замещение параректальных дефектов и срединного дефекта влагалищ прямых мышц живота (рис. 5) осуществляется однослойными аутодермальными трансплантатами [3, 11, 16].

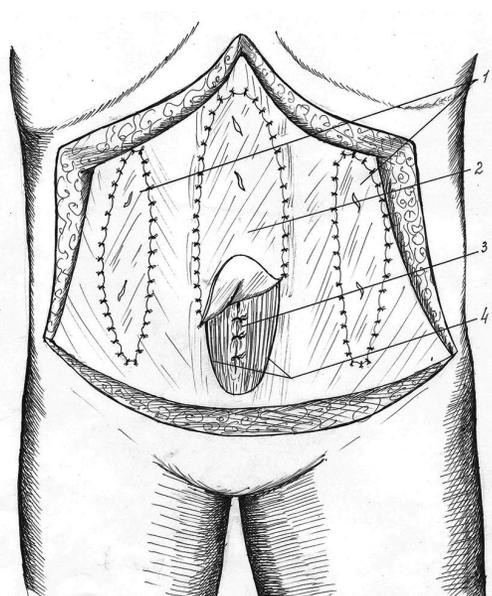


Рис. 5. Консолидация операции аутодермальными трансплантатами: 1 – замещение параректальных апоневротических дефектов аутодермальными трансплантатами, 2 – замещение апоневротического дефекта передних стенок влагалищ прямых мышц аутодермальным трансплантатом, ушитым встык с латеральными краями (4), 3 – ушитые медиальные края влагалищ прямых мышц живота

На протяжении 2001–2016 гг. в ГУ РКБ г. Тирасполя пролечено 176 больных с большими и гигантскими срединными послеоперационными и рецидивными грыжами: 25 (14,81 %) мужчин и 151 (85,2 %) женщина. Средний возраст $56, 27 \pm 0,61$ лет.

При больших срединных грыжах с шириной дефекта от 10 до 15 см (141, или 80,1 %) выполняли операцию О. Ramirez [17]. После транспозиции прямых мышц применяли оригинальные способы фиксации медиальных краев по средней линии. Консолидация герниопластики и замещение параректальных дефектов выполнялась однослойными аутодермальными лоскутами.

У 35 (19,9 %) больных с гигантскими срединными грыжами использовали разработанный нами максимально ненапряжной способ аутопластики, при котором сочетали операцию О. Ramirez [17] с операцией Н. Welti [21]. При этом продольно рассекали передние стенки влагалищ прямых мышц на расстоянии до 2 см от медиальных краев. Затем по средней линии ушивали медиальные края рассеченных влагалищ, а образовавшийся дефект апоневроза передних стенок влагалищ и параректальные апоневротические дефекты замещали однослойными аутодермальными трансплантатами.

В целях минимализации числа ранних сердечно-легочных осложнений и снижения количества рецидивов срединных грыж перед операцией проводили комплексное клиническое и функциональное исследование, которое включает определение уровня внутрибрюшного давления, показателей функции внешнего дыхания и электромиографической активности мышц передней брюшной стенки. Проведенный нами ретроспективный анализ результатов обследования 154 больных со срединными послеоперационными и рецидивными грыжами позволил разработать дифференциальный подход к выбору способа ком-

бинированной герниопластики с учетом размеров грыжевых дефектов, возраста и сопутствующей патологии больных, показателей функции внешнего дыхания, внутрибрюшного давления и электромиографии мышц живота [10].

Результаты лечения. Общие послеоперационные осложнения наблюдались у 27 (15,3 %) пациентов. В 4 (2,27 %) случаях эти осложнения привели к летальному исходу. Местные послеоперационные осложнения (краевые некрозы кожи, нагноения ран) отмечены у 24 (13,6 %) больных. В отдаленные сроки (катамнез 15 лет) выявлено 5 (2,8 %) рецидивов грыж.

Выводы

Чтобы улучшить результаты лечения больших и гигантских послеоперационных и рецидивных срединных грыж, при герниопластике необходимо:

1) восстановить функции мышц брюшной стенки, и в первую очередь прямых мышц (главный фактор, препятствующий грыжеобразованию);

2) максимально увеличить брюшную стенку, а следовательно, и объем брюшной полости для ненапряжной фиксации прямых мышц по средней линии.

Литература

1. Белоконев В.И., Пушкин С.Ю., Ковалева З.В. Пластика передней брюшной стенки при вентральных грыжах комбинированным способом // Хирургия. – 2000. – № 8. – С. 24–26.
2. Белоконев В.И., Федорина Т.А., Ковалева З.В. и др. Патогенез и хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж. – Самара, 2005. – 204 с.
3. Ботезату А.А. Хирургическое лечение больших и гигантских срединных послеопера-

- ционных и рецидивных грыж брюшной стенки: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2004. – 117 с.
4. **Ботезату А.А., Грудко С.Г.** Транспозиция прямых мышц живота и аутодермопластика в лечении больших и гигантских рецидивных, послеоперационных срединных грыж // Хирургия: Журн. им. Н.И. Пирогова. – 2006. – № 8. – С. 54–58.
5. **Гиреев Г.И., Загиров У.З., Шахназаров А.М.** Лечение грыж белой линии и диастаза прямых мышц живота // Хирургия. – 1997. – № 7. – С. 58–61.
6. **Гогия Б.Ш., Аляутдинов Р.Р., Копыльцов А.А. и соавт.** Хирургическое лечение послеоперационных вентральных грыж, осложненных хроническим гнойным процессом, с использованием эндопротезов // Материалы XII конф. «Актуальные вопросы герниологии». – М., 2015. – С. 32–34.
7. **Егивев В.Н.** Ненатяжная пластика. – М.: Медпрактика, 2002. – 148 с.
8. **Иоффе И.Л.** Оперативное лечение паховых грыж. – М., 1968. – 172 с.
9. **Паршиков В.В., Градусов В.П., Теремов С.А. и др.** Проблема рецидивов после протезирующих пластик – причины, хирургическая тактика, оперативная техника, возможные пути профилактики // VII конф. «Актуальные вопросы герниологии». – М.: ИКАР, 2010. – С. 164–165.
10. **Райляну Р.И.** Функциональное обоснование способов комбинированной пластики срединных послеоперационных и рецидивных грыж: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2016. – 23 с.
11. **Янов В.Н.** Аутодермальная пластика больших и гигантских послеоперационных паховых грыж: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1978. – 39 с.
12. **Burger J.W.A., Luijendijk R.W., Hop W.C.J. et al.** Long-term Follow-up of a Randomized Controlled trial of suture Versus Mesh Repair of Incisional Hernia // *Annals of Surgery*. – 2004. – Vol. 240, № 4. – P. 578–585.
13. **DiBello J.N., Moore J.H.** Sliding myofascial flap of the rectus abdominis muscle for the closure of recurrent ventral hernias // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1996. – Vol. 98, № 3. – P. 464–469.
14. **Frederik Helgstrand, Jacob Rosenberg, Henrik Kehlet, Lars N. Jorgensen, Bisgaard T.** Nationwide Prospective Study of Outcomes after Elective Incisional Hernia Repair // *J. Am. Coll. Surg.* – 2013. – Vol. 216. – P. 217–228.
15. **Kamal M. F. Itani; Kwan Hur; Lawrence T. Kim; Thomas Anthony; David H. Berger** // Comparison of Laparoscopic and Open Repair with Mesh for the Treatment of Ventral Incisional // *Hernia Arch. Surg.* – 2010. – Vol. 145, № 4. – P. 322–328.
16. **Loewe O.** Ueber Hautimplantation an Stelle der freien Faszioplastik // *Munchen Med. Wehnschr.* – 1913. – Vol. 60. – P. 1320–1321.
17. **Ramirez O.M., Ruas E., Dellon A.L.** «Components separation» method for closure of abdominal wall defects: an anatomic and clinical study // *Plast. Reconstr. Surg.* – 1990. – Vol. 86, № 3. – P. 519–526.
18. **Read R.C.** – Francis C. Usher, herniologist of the twentieth century Hernia. – 1999. – № 3. – P. 167–171.
19. **Vries Reilingh T. S. de, Goor H. van, Rosman C. et al.** Components separation technique for the repair of large abdominal wall hernias // *American college of surgeons*. – 2003. – Vol. 196, № 1. – P. 32–37.
20. **Weber G., Baracs J., Horvath O.P.** «Onlay» mesh provides significantly better results than «sublay» reconstruction. Prospective randomized multicenter study of abdominal wall reconstruction with sutures only, or with surgical mesh-results of a five-years follow-up // *Magy-Seb.* – 2010. – Vol. 63, № 5. – P. 302–311.
21. **Wolti H., Eudel F.** Un procédé de cure radicale des éventrations postopératoires par auto-étalement des muscles grand-droits après incision du feuillet antérieur de leur gaine // *Med. Acad. Chir.* – 1941. – Vol. 28, № 12. – P. 791–798.

УДК 617.54.004.67+614.742.1

РОЛЬ РАЗНОФАКТОРНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ВЫБОРЕ СПОСОБА КОМБИНИРОВАННОЙ ГЕРНИОПЛАСТИКИ СРЕДИННЫХ ГРЫЖ ЖИВОТА

Р.И. Райляну, А.А. Ботезату, Г.И. Подолінний

Проведено функціональне обстеження 122 хворих со срединними грыжами передньої брюшної стінки. При використанні трьохфакторного функціонального аналізу обнаружено найбільше число співпадень (53,1 %) дійсно виконаної хворому операції з рекомендованим поліфункціональним алгоритмом способом герніопластики.

Среди вариантов двухфакторной диагностики наиболее эффективным оказалось совместное использование критериев внутрибрюшного давления и электрофасциомиографии (41,3 %).

Ключевые слова: *срединная грыжа, алгоритм, вентиляционная функция легких, внутрибрюшное давление, электрофасциомиография.*

ROLE DIFFERENTLY FACTORIAL FUNCTIONAL ANALYSIS IN THE CHOICE OF THE COMBINED METHOD HERNIOPLASTY OF MEDIAN ABDOMINAL HERNIA

R.I. Railianu, A.A. Botezatu, G.I. Podolinii

Performed a functional study of 122 patients with median hernias of the anterior abdominal wall. When using three-factor functional analysis detected the highest number of matches (53,1 %) actually performed surgery the patient is recommended functional algorithm method hernioplasty.

Among the options two-factor diagnosis the most effective was the sharing criteria of intra-abdominal pressure and electrofasciomyography (41,3 %).

Keywords: *median hernia, algorithm, ventilating function of lungs, intra-abdominal pressure, electrofasciomyography.*

Введение. Одним из принципиальных условий успешного лечения больных со срединными грыжами живота является учет взаимосвязи размеров грыжевого дефекта и функционального состояния жизненно важных систем организма грыженосителя [4, с. 35; 5, с. 46; 11, с. 481]. При ликвидации срединных грыж больших и гигантских размеров без измерения уровня внутрибрюшного давления, всестороннего анализа физиологического состояния системы внешнего дыхания и мышечно-апоневротического каркаса передней брюшной стенки в раннем послеоперационном периоде могут возникнуть серьезные нарушения сердечно-легочной деятельности, а в отдаленные сроки пос-

ле операции – рецидивы грыж [7, с. 57; 8, с. 81; 9, с. 840].

С целью улучшения результатов лечения больных со срединными грыжами живота на кафедре хирургических болезней медицинского факультета Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко был разработан полифункциональный алгоритм способов аутопластики срединных грыж в комбинации с аутодермопластикой, эффективность которого подтверждена минимальным числом осложнений в раннем послеоперационном периоде и в отдаленные сроки после операции [6, с. 32]. В матрице разработанного алгоритма последовательно учитывались такие факторы, как размеры срединного

грыжевого дефекта, параметры вентиляционной функции легких (ВФЛ), уровень внутрибрюшного давления (ВБД) и показатели электрофасциомиографической (ЭФМГ) активности мышц передней брюшной стенки.

Необходимо заметить, что при обследовании больных со срединными грыжами живота как до, так и после хирургического лечения не всегда удается провести все необходимые функциональные исследования по причине тяжелого состояния некоторых пациентов или срочности хирургических вмешательств. Однако считается, что именно комплексное обследование в силу многофакторности анализа позволяет более детально определить уровень жизнедеятельности органов и систем пациента, а также способствует выбору оптимальных способов хирургического лечения [1, с. 103; 2, с. 60; 3, с. 32].

Ситуация, когда у ряда обследованных пациентов есть в наличии не все результаты необходимых диагностических проб, позволяет уточнить влияние вариантов различного сочетания функциональных исследований на итог полифункционального алгоритма, рекомендуемого конкретный способ герниопластики. Выполненный таким образом разнофакторный функциональный анализ, на наш взгляд, позволит конкретизировать знания в области функционального обследования больных со срединными грыжами живота.

Цель исследования. Изучить диагностические возможности комплексного использования функциональных методов исследования при выборе способа комбинированной герниопластики срединных грыж.

Материалы и методы. В период с 2009 по 2016 г. на базе хирургического отделения и отделения функциональной диагностики ГУ «Республиканская клиническая больница» проведено обследование,

включающее более одного функционального метода, 122 больных со срединными грыжами передней брюшной стенки: 15 (12,2 %) мужчин и 107 (87,8 %) женщин. Средний возраст обследованных – $57,3 \pm 0,75$ лет. Комплекс функциональных исследований включал определение функционального состояния мышечно-апоневротического каркаса передней брюшной стенки и вентиляционной функции легких; измерение уровня внутрибрюшного давления. Силу сокращения прямых и группы боковых мышц живота оценивали по амплитуде интерференционных миограмм, полученных при ЭФМГ. Среди показателей ВФЛ анализировали ЖЕЛ (жизненная емкость легких), ОФВ₁ (объем форсированного выдоха за 1 с), резервный объем вдоха и выдоха, пиковую объемную скорость на выдохе. Кроме того, обязательно учитывали заключение по ВФЛ врача функциональной диагностики. Измерение ВБД проводили мочепузырным способом I.L. Kron.

В *первую группу* пациентов со срединными грыжами живота были включены 32 (26,2 %) больных, при обследовании которых использовались все три вида вышеперечисленных функциональных проб (ВФЛ, ВБД, ЭФМГ). Среди них согласно SWR классификации [10, с. 9] в 18 (56,2 %) случаях выявлены срединные грыжи больших размеров, в 14 (43,8 %) – гигантские срединные грыжи. Грыжевые дефекты у 8 (25 %) больных оказались срединно-тотальными, у 14 (43,8 %) имели эпимезогастральную и у 10 пациентов (31,2 %) – мезогипогастральную локализацию.

Данные ВФЛ, ВБД, ЭФМГ каждого пациента первой группы были последовательно включены в полифункциональный алгоритм, что позволило сравнить полученный на выходе из алгоритма рекомендуемый способ герниопластики с действительно выполненной пациенту операцией. В случае их совпадения результат считал-

ся положительным; если рекомендуемый способ комбинированной герниопластики отличался от выполненного – отрицательным.

Среди критериев ЭФМГ в алгоритме могли быть использованы два варианта данных: высокие или низкие общие значения амплитуда прямых и группы боковых мышц живота; преобладание или отсутствие преобладания амплитуды прямых мышц над амплитудой группы боковых мышц живота. Среди критериев ВБД только его уровень до операции и после окончания аутопластики грыжевого дефекта мог учитываться в работе с алгоритмом. Значение ВБД в течение послеоперационного периода не влияло на выбор способа пластики. Так как число критериев ВФЛ оказалось значительно выше ожидаемого, пришлось выполнить сравнение каждого из них путем включения в алгоритм с уже выверенными критериями ВБД и ЭФМГ.

Вначале на основании полифункционального алгоритма проведен анализ комплексного использования критерия ВФЛ по заключениям врача функциональной диагностики, ВБД – по уровню до операции и высоким или низким общим значениям амплитуды как прямых, так и группы боковых мышц живота. Полученные результаты сравнены с анализом, когда при сохраненном варианте критерия

ВФЛ в качестве критерия ВБД использовался его уровень после проведенной пластики, а ЭФМГ – преобладание или отсутствие преобладания амплитуды прямых мышц над амплитудой группы боковых мышц живота (табл. 1).

На основании табл. 1 можно сделать вывод, что из критериев ВБД и ЭФМГ при работе с полифункциональным алгоритмом наиболее достоверно в выборе способа комбинированной герниопластики могут быть использованы уровень внутрибрюшной гипертензии после пластики и преобладание амплитуды прямых мышц над амплитудой группы боковых мышц живота. Их применение вместе с критерием ВФЛ «заключение врача функциональной диагностики» при введении данных пациентов первой группы в полифункциональный алгоритм обеспечило наибольшее число совпадений – 43,7 %.

Сопоставление остальных критериев ВФЛ с уже выверенными показателями ВБД и ЭФМГ в матрице полифункционального алгоритма позволило получить следующие результаты: наиболее достоверным критерием ВФЛ для выбора способа комбинированной пластики в предоперационном обследовании пациентов со срединными грыжами оказался РОВд, совпадение по которому с алгоритмом было достигнуто в 53,1 % случаев. Внедрение в

Таблица 1

Результаты включения в полифункциональный алгоритм данных трехфакторного анализа больных первой группы

| ВФЛ | ВБД | ЭФМГ | Совпадение по способу пластики | Отсутствие совпадения по способу пластики |
|----------------|------------------------|--|--------------------------------|---|
| Заключение ВФД | Дооперационный уровень | Общая амплитуда ПМЖ и ГБМЖ | 11 (34,3 %) | 21 (65,7 %) |
| Заключение ВФД | Уровень после пластики | Общая амплитуда ПМЖ и ГБМЖ | 9 (28,1 %) | 23 (71,9 %) |
| Заключение ВФД | Уровень после пластики | Преобладание амплитуды ПМЖ над амплитудой ГБМЖ | 14 (43,7 %) | 18 (56,3 %) |

Примечание. ВФД – врач функциональной диагностики; ПМЖ – прямые мышцы живота; ГБМЖ – группа боковых мышц живота.

алгоритм таких критериев ВФЛ больных, как РОвд и ПОС на выдохе, привело к результатам, аналогичным действительно использованным способам комбинированной герниопластики в 46,8 % наблюдений. При рассмотрении ОФВ₁ в качестве критерия ВФЛ только у 25 % больных первой группы обнаружены совпадения с результатами полифункционального алгоритма (табл. 2). По-видимому, высокая эффективность РОвд, РОвыд и ПОС как критериев ВФЛ обусловлена тем, что именно эти пробы отражают степень участия мышц передней брюшной стенки и диафрагмы большого в акте внешнего дыхания.

Использование трехфакторного функционального анализа эффективно в условиях, когда известны размеры срединного грыжевого дефекта больного. Попытка исключения фактора размерности срединной грыжи при введении любых критериев ВФЛ, ВБД и ЭФМГ в полифункциональный алгоритм ни в одном случае не привела к совпадению действительно выполненной операции с рекомендуемым способом герниопластики.

Во *вторую группу* включены 35 (28,6 %) пациентов со срединными грыжами живота, обследование которых включало два функциональных метода исследования (ВФЛ и ЭФМГ), что позволило в матрице алгоритма провести один из вариантов двухфакторного функцио-

нального анализа. В этой группе больных в 26 (74,2 %) случаях обнаружены большие срединные грыжи, в 7 (20 %) – гигантские и в 2 (5,8 %) случаях – срединные грыжевые дефекты средних размеров. Эпигастральная локализация срединной грыжи определена у 7 (20 %) пациентов, мезогастральная и эпимезогастральная – у 18 (51,4 %), гипогастральная и мезогипогастральная – у 8 (22,8 %) и срединнототальная – у 2 (5,8 %) больных.

При введении данных РОвд и критерия ЭФМГ «преобладание или отсутствие преобладания амплитуды прямых мышц над амплитудой боковых мышц живота» пациентов второй группы в полифункциональный алгоритм лечения срединных грыж получены следующие результаты: совпадение выбранной по алгоритму комбинированной герниопластики с действительно выполненной операцией обнаружено в 16 (45,7 %) наблюдениях (табл. 3). Но необходимо отметить, что из-за отсутствия учета уровня внутрибрюшного давления в алгоритме при одинаковой функции брюшных мышц был возможен выбор не одного, а двух способов герниопластики. В связи с этим реальное совпадение с алгоритмом отмечено только у 2 (5,7 %) больных, а у 14 (40 %) – сохранялась возможность выбора второго способа комбинированной герниопластики.

Таблица 2

Результаты включения в полифункциональный алгоритм данных трехфакторного анализа больных первой группы с разными критериями ВФЛ

| ВФЛ | ВБД | ФМГ | Совпадение по способу пластики | Отсутствие совпадения по способу пластики |
|------------------|------------------------|--|--------------------------------|---|
| РОвд | Уровень после пластики | Преобладание амплитуды ПМЖ над амплитудой ГБМЖ | 17 (53,1 %) | 15 (46,9 %) |
| РОвыд | | | 15 (46,8 %) | 17 (53,2 %) |
| ЖЕЛ | | | 9 (28,1 %) | 23 (71,9 %) |
| ПОС | | | 15 (46,8 %) | 17 (53,2 %) |
| ОФВ ₁ | | | 8 (25 %) | 24 (75 %) |

Примечание. РОвд – резервный объем вдоха; РОвыд – резервный объем выдоха; ЖЕЛ – жизненная емкость легких; ПОС – пиковая объемная скорость; ОФВ₁ – объем форсированного выдоха за первую секунду; ПМЖ – прямые мышцы живота; ГБМЖ – группа боковых мышц живота

Анализ данных таблицы по двум выбранным методам функциональной диагностики позволяет сделать заключение, что сочетанное использование даже наиболее информативных критериев двух таких функциональных проб, как ВФЛ и ЭФМГ, не является достаточно эффективным для осуществления выбора способа герниопластики по сравнению с использованием трехфакторного функционального анализа.

Обследование 26 (21,3 %) пациентов *третьей группы* по поводу срединных грыж передней брюшной стенки включало измерение параметров двух факторов: ВФЛ и ВБД. Большие срединные грыжи обнаружены у 17 (65,3 %) обследованных, гигантские – у 7 (26,9 %), грыжевые дефекты средних размеров – у 2 (7,8 %) больных. У пациентов этой группы срединные грыжи располагались мезогастрально в 9 (34,6 %) случаях. Эпигастральная локализация определялась в 7 (26,9 %), эпимезогастральная – в 6 (23,1 %), гипогастральная и срединно-тотальная – в 2 (7,7 %) случаях.

Включению в полифункциональный алгоритм подлежали критерии ВФЛ «Ровд» и ВБД «уровень после пластики». В связи с тем что в матрице алгоритма не использовались показатели одного из факторов (ЭФМГ), у всех пациентов был возможен одновременный выбор двух спосо-

бов комбинированной герниопластики. В результате такого двухфакторного анализа обнаружено совпадение рекомендуемого полифункциональным алгоритмом способа ликвидации срединных грыж с выполненной операцией в 61,5 % случаев, но при этом ни в одном из них использованный способ не оказался единственно возможным (табл. 3).

Несмотря на то что использование в обследовании больных со срединными грыжами живота двух таких функциональных проб, как ВФЛ и ВБД, показало наибольшее число совпадений с полифункциональным алгоритмом, считать этот результат выше полученного при применении трехфакторного функционального анализа нецелесообразно, поскольку при двухфакторном анализе всегда присутствовала вероятность выбора альтернативного способа герниопластики.

Обследование 29 (23,9 %) больных со срединными грыжами живота *четвертой группы* включало исследование функционального состояния мышц передней брюшной стенки методом ЭФМГ и измерение уровня ВБД. Внедрение выверенных критериев ЭФМГ и ВБД в разработанный полифункциональный алгоритм позволило обнаружить совпадение выполненных операций с рекомендуемыми способами комбинированной пластики в 12 (41,3 %) случаях (табл. 3).

Таблица 3

Результаты включения данных различных вариантов двухфакторного анализа в полифункциональный алгоритм

| ВФЛ | ВБД | ЭФМГ | Совпадение по способу пластики | | Отсутствие совпадения по способу пластики |
|------|------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---|
| | | | Попадание в 1 способ | Попадание в 2 способа | |
| Ровд | – | Преобладание амплитуды ПМЖ над ГБМЖ | 2 (5,7 %) | 14 (40 %) | 19 (54,3 %) |
| Ровд | Уровень после пластики | – | – | 16 (61,5 %) | 10 (38,5 %) |
| – | Уровень после пластики | Преобладание амплитуды ПМЖ над ГБМЖ | 12 (41,3 %) | – | 17 (58,7 %) |

По-видимому, сочетание в обследовании больных со срединными грыжами передней брюшной стенки измерения параметров ВФЛ и показателей ЭФМГ имеет высокий уровень значения по отношению к выбору способа комбинированной герниопластики, превышающий остальные варианты двухфакторного функционального анализа.

Выводы

1. Выбор комбинированного способа ликвидации срединных грыж живота необходимо осуществлять на основании трехфакторного анализа, включающего исследование показателей вентиляционной функции легких, внутрибрюшного давления и электрофасциомиографии.

2. Среди факторных критериев наибольшей достоверностью в матрице полифункционального алгоритма обладают резервный объем вдоха, уровень внутрибрюшной гипертензии после окончания аутопластики и преобладание амплитуды прямых мышц над амплитудой группы боковых мышц живота.

3. В случае отсутствия возможности проведения всего комплекса функциональных проб самым эффективным вариантом двухфакторного анализа является сочетание измерения внутрибрюшного давления и проведения электрофасциомиографии брюшных мышц.

Литература

1. **Бойко В.В., Доценко Г.Д., Доценко Д.Г.** Современные подходы к лечению грыж // Харьковская хирургическая школа. – 2013. – № 1 (58). – С. 102–105.

2. **Васильев С.В., Мошкова Т.А.** Модификация принципов протезирования брюшной

стенки // Учен. зап. СпбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2014. – Т. XXI, № 2. – С. 60–62.

3. **Джафаров Е.Т.** Выбор способа хирургического лечения послеоперационных вентральных грыж: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2010. – 138 с.

4. **Зацаринный В.В., Бударев В.Н., Муравьев С.Ю.** Результаты функционально ориентированных операций в герниологии // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2013. – № 3. – С. 34–42.

5. **Печеров А.А.** Комбинированная пластика в лечении послеоперационных грыж брюшной стенки: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.27/ Гос. мед. академия. – Астрахань, 2009. – 188 с.

6. **Райляну Р.И., Ботезату А.А., Маракуца Е.В., Коцюруба А.М.** Полифункциональный подход к выбору способов комбинированной герниопластики срединных грыж // Вестник Приднестр. ун-та. Сер.: Мед.-биол. и хим. науки. – Тирасполь, 2016. – № 2 (53). – С. 32–42.

7. **Тимошин А.Д., Шестаков А.Л., Иванчик И.Я.** Отдаленные результаты и качество жизни больных после протезирующих герниопластик по поводу послеоперационных вентральных грыж // Анналы хирургии. – 2010. – № 6. – С. 56–60.

8. **Федосеев А.Ф., Инютин А.С., Муравьев С.Ю.** Особенности предоперационного обследования грыженосителей // Наука молодых (Eruditio Juvenium). – 2014. – № 1. – С. 81–88.

9. **Blatnik J.A.** Predicting Severe Post-operative Respiratory Complications following Abdominal Wall Reconstruction // Plastic and Reconstructive Surgery. Abdominal Wall Reconstruction. – 2012. – Vol. 130, № 4. – P. 836–841.

10. **Chevrel J.P., Rath A.M.** Classification of incisional hernias of the abdominal wall // Hernia. – 2000. – Vol. 4 (1). – P. 7–11.

11. **Jensen K.K., Kjaer M., Jorgensen L.M.** Abdominal muscle function and incisional hernia: a systematic review // Hernia. – 2014. – Vol.18. – P. 481–486.

УДК: 617.586-007.5-08-053.2: 616.72-007

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ ВРОЖДЕННОЙ КОСОЛАПОСТИ

С.А. Брызгалов, А.Д. Игнатов, В.Г. Мазур, А.О. Гозун, И.Ф. Гарбуз

Рассмотрены методы лечения врожденной косолапости различной степени тяжести у детей раннего возраста (от 0 до 2 лет). Проведен краткий экскурс в историю лечения врожденной косолапости. Обосновано комплексное лечение врожденной косолапости, представлены его этапы. Оценена эффективность лечения с точки зрения восстановления функций соответствующих суставов пораженных стоп.

Ключевые слова: врожденная косолапость, комплексный, оперативное лечение, гипсование.

INTEGRATED APPROACH IN THE TREATMENT OF A CONGENITAL CLUBFOOT

S.A. Bryzgalov, A.D. Ignatov, W.G. Masur, A.O. Gozun, I.F. Garbuz

The various methods of treatment of a congenital clubfoot of various severity at young children are considered (0–2 years). The brief review of history on a congenital clubfoot is carried out. The complex treatment of a congenital clubfoot is proved, stages of the treatment are presented. The efficiency of the treatment from the point of view of restoration of function in the corresponding joints of the struck feet is carried out.

Keywords: congenital clubfoot, complex, expeditious treatment, plastering.

Врожденная косолапость

(pes equino-vara excavatus congenitus)

Клинико-диагностические критерии.

При рождении ребенка с косолапостью сразу можно выявить характерные признаки данной врожденной аномалии: подошвенное сгибание pes equinus, супинация pes varus, приведение стопы pes adductus и увеличение свода стопы pes excavatus. Патологически измененная стопа на 1,5–2 размера меньше в ширину и длину [1] (рис. 1). При дальнейшем осмотре обнаруживается, что на пораженной стороне стопы кости плюсны деформированы и отклонены кнутри на уровне плюсне-предплюсневых суставов [9, 13, 15, 16, 18]. При обследовании ребенка с косолапостью не следует забывать о стигмах дезэмбриогенеза, которые включают в себя неврологические отклонения и синдромы. Очень часто они проявляются одновре-

менно с косолапостью [17]. С учетом закона Вольфа к лечению врожденной косолапости необходимо приступать до того, как ребенок начинает ходить. При нелеченной косолапости во время роста и при ходьбе появляются вторичные дегенеративные изменения в суставах заднего и среднего отделов стопы, которые усугубляются при изменениях в мягких тканях [3].

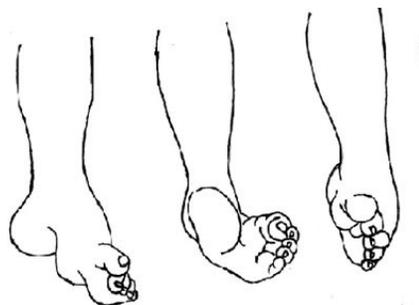


Рис. 1. Характерные патологические элементы врожденной косолапости

Лечение косолапости имеет очень длительную историю. Сохранились данные о том, что лечением косолапости занимались еще в древнем Египте [11]. Гиппократ в свое время предлагал мягкое шинирование [20]. Cheselden в середине XVIII в. лечил косолапость при помощи липких лент, которые обеспечивали вытяжение [11]. Дальнейшее развитие лечения врожденной косолапости продолжалось по консервативному пути, предлагались различные методы шинирования. В.В. Орлов предложил метод исправления косолапости с помощью щадящей этапной ручной редрессации [5, 8]. В 1948 г. Ponsetti на основании своих работ о биомеханике стопы и ее суставов разработал действенный метод гипсования [16]. В 1970-е гг. была разработана так называемая французская методика [6]. В это же время В.Я. Виленский предлагает метод раннего функционального лечения с помощью полимерных материалов [2]. Наряду с консервативными методами с середины XVIII в. уже начали применять оперативное лечение. Так, Delpech произвел чрескожную ахиллотомию [12, 14]. Байер в 1901 г. вводит понятие о Z-образной пластике сухожилия при гиперкоррекции стопы [7]. По мнению П.Ф. Мороз, основоположником радикального лечения врожденной косолапости является Codivilla, опубликовавший метод хирургического лечения, при котором после доступа по медиальной поверхности стопы от основания 1-й плюсневой кости до нижней трети голени рассекались подошвенный апоневроз и мышца, отводящая большой палец стопы; удлинялись сухожилия передней большеберцовой мышцы, длинного сгибателя большого пальца, общего сгибателя пальцев, задней большеберцовой мышцы; вскрывались суставы: 1-й клиновидно-плюсневый, ладьевидно-клиновидный, Шопаров, таранно-пяточный и большеберцово-таранный; проводилась подкожная тенотомия ахиллова

сухожилия. Этот метод хирургического лечения используется и в настоящее время [4, 19].

Цель исследования. Показать значение комплексного подхода к лечению врожденной косолапости различной степени тяжести, а также функциональные и анатомические отдаленные результаты.

Задачи исследования:

- дать сравнительную оценку консервативному и хирургическому методам лечения врожденной косолапости;
- показать преимущества комплексного подхода к лечению врожденной косолапости.

Материалы и методы исследования

Под наблюдение были взяты дети в возрасте от 0 до 2 лет с врожденной косолапостью различной степени тяжести. В ГУ «Центр матери и ребенка» г. Тирасполя на протяжении последних 6 лет получали лечение 34 ребенка: 20 мальчиков и 14 девочек (табл. 1).

Начиная с первичного обращения в поликлинику, а также при неоднократных госпитализациях ребенка в случаях резидуальных явлений после уже проведенного лечения врожденной косолапости проводился сбор подробного анамнеза жизни и заболевания с целью выявления наследственного фактора. При осмотре устанавливали наличие типичной эквиноварусной деформации стопы с определением степени развития мышц и торсионного компонента костей голени. Величину компонентов деформации измеряли по общепринятой методике. Степень тяжести и ригидность деформации стопы оценивали методом пробной редрессации. После клинического обследования определяли возможность пассивной коррекции элементов деформации.

Контингент детей, проходивших лечение по поводу врожденной косолапости

| Пол | Левосторонняя косолапость | | | Правосторонняя косолапость | | | Двусторонняя косолапость | | | Всего | | |
|----------|---------------------------|----|-----------------------|----------------------------|----|-----------------------|--------------------------|----|-----------------------|---------|-----|-----------------------|
| | Больные | | Число пораженных стоп | Больные | | Число пораженных стоп | Больные | | Число пораженных стоп | Больные | | Число пораженных стоп |
| | Число | % | | Число | % | | Число | % | | Число | % | |
| Мальчики | 6 | 17 | 6 | 6 | 18 | 6 | 8 | 24 | 16 | 20 | 49 | 28 |
| Девочки | 3 | 9 | 3 | 4 | 12 | 4 | 7 | 20 | 14 | 14 | 41 | 21 |
| Всего | 9 | 26 | 9 | 10 | 30 | 10 | 15 | 44 | 30 | 34 | 100 | 49 |

Для определения особенностей анатомии и функции формирования скелета при врожденной косолапости проводились специфичные для данной патологии рентгенографические исследования, использовались угловые показатели: таранно-пяточный угол (ТПУ) в прямой и боковой проекциях, таранно-большеберцовый угол (ТБУ) в боковой проекции, таранно-первоплюсневый угол (ТППУ) в прямой проекции (рис. 2).

К лечению всех детей по поводу врожденной косолапости применяли комплексный подход, при этом независимо от степени тяжести коррекцию стопы осуществляли путем гипсования по Понсетти (рис. 3). Были наложены гипсовые сапожки, смена которых проводилась 1 раз в 10 дней. До начала лечения, как правило, ребенка осматривал невролог, выполнялась ЭНМГ и ЭМГ. Следующим этапом лечения после гипсования при наличии пока-

заний (тяжелая форма) была операция по методике Codivilla–Мороз в нашей модификации.

Одновременно с коррекцией этапными гипсовыми повязками по показаниям индивидуально назначалась нейротрофная (кортексин из расчета 0,5 мг/кг, витамины В₁ и В₁₂ в возрастных дозах в/м), сосудистая (трентал – 5 мг/кг/сутки внутрь) терапия, а также антихолинэстеразные препараты для улучшения нервно-мышечной передачи (прозерин 1мг/ год жизни).

Показаниями к раннему хирургическому лечению являлись:

- 1) неэффективность консервативной коррекции к 6-месячному возрасту – сохранение всех элементов косолапости;
- 2) позднее обращение к специалисту (в возрасте старше 2 месяцев);
- 3) тяжелые формы косолапости с выраженными нарушениями, выявленными при нейрофизиологическом обследовании;

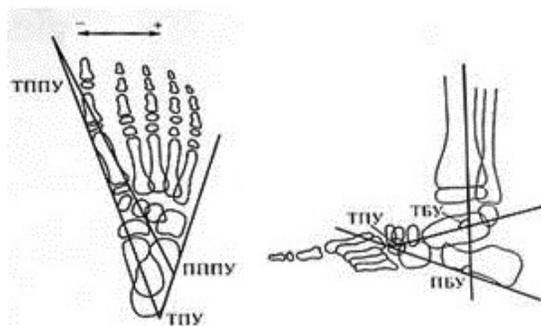


Рис. 2. Измерение ТПУ; ТБУ; ТППУ



Рис. 3. Этапы коррекционных гипсовых повязок по методу Ponsetti

4) атипичные (неврогенные и артрогрипотические) формы косолапости [6, 7].

Операцией выбора при врожденной косолапости в нашей практике стала операция Codivilla–Мороз [4, 19] в нашей модификации (рис. 4). Оперативное вмешательство производили из общего разреза по медиальной поверхности нижней трети голени с переходом на стопу, деформацию стопы устраняли путем удлинения медиальной группы мышц голени и ахиллового сухожилия Z-образной лигаментотомией с переднезаднемедиальной периталярной лигаментокапсулотомией, выведения головки таранной кости в правильное положение, восстановления таранно-ладьевидного сустава и фиксации в таком положении спицами Киршнера. Такая методика применялась при комплексном лечении.

После оперативного устранения деформации стопы фиксировали в правильном положении, которое достигалось с помощью корригирующего гипсового сапожка, сменявшегося каждые 45 дней до достижения ребенком возраста в 1 год. Спицы удаляли через 45 дней после хирургического вмешательства.

Для определения восстановления анатомической функциональности стоп, исключения резидуальных явлений через месяц после проведенного лечения детей осматривали с назначением основных рентгенографических исследований, включающих измерение ТПУ, ТБУ, ТППУ. Затем в течение первого года после лечения контроль осу-

ществляли каждые 3 месяца, в течение второго и третьего годов – 2 раза в год.

Результаты лечения

Эффективность лечения врожденной косолапости у детей за последние 6 лет оценивали по 3-балльной системе: хороший, удовлетворительный, неудовлетворительный результат (табл. 2). Оценочные данные были получены в ходе наблюдения за детьми после завершения всех этапов комплексного лечения врожденной косолапости.

В группу с хорошими результатами вошли дети с односторонним и двухсторонним поражением, у которых была восстановлена анатомо-функциональная структура таранно-пяточного и таранно-ладьевидного суставов, устранены мягкотканые компоненты, участвующие в формировании косолапости. При этом у детей данной группы не было послеоперационных осложнений.

В группу с удовлетворительными результатами были включены дети, находившиеся под наблюдением после проведения комплексного лечения, поскольку у них отмечались незначительные резидуальные явления, состоявшие в ограничении подвижности голеностопного сустава, но без развития дистрофических изменений в мышечном сегменте и без асептического некроза костей.

В группу с неудовлетворительными результатами вошли дети с атипичными

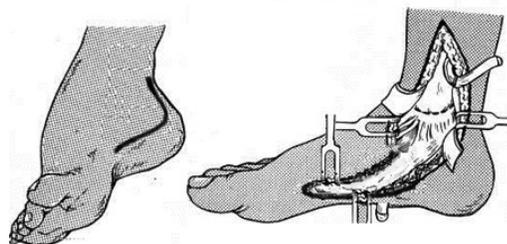


Рис. 4. Расширенный доступ при операции Codivilla–Мороз

Таблица 2

Результаты лечения
врожденной косолапости

| Результат | Число детей | Мальчики | Девочки | Количество стоп |
|----------------------|-------------|----------|---------|-----------------|
| Хороший | 18 | 10 | 7 | 26 |
| Удовлетворительный | 14 | 9 | 6 | 19 |
| Неудовлетворительный | 2 | 1 | 1 | 4 |

формами косолапости при артрогрипозе. У таких детей очень тяжело протекал послеоперационный период, в период реабилитации и наблюдения был констатирован рецидив врожденной косолапости.

Выводы

1. Комплексное лечение врожденной косолапости у детей первого года жизни с применением методики хирургического вмешательства позволило нам улучшить функциональные и анатомические результаты.

2. Наилучшие функциональные и анатомические отдаленные результаты получены у пациентов, оперированных по предложенной нами методике хирургического лечения врожденной косолапости.

3. При позднем начале лечения, атипичных формах врожденной косолапости диспропорциональное развитие стопы, усугубляемое прогрессированием рубцово-спаечного процесса, и некорригированные неврологические изменения способствуют формированию резидуальных явлений и рецидивов.

4. Предлагаемая методика раннего (до достижения ребенком возраста в 1 год) хирургического лечения совместно с консервативными методами позволяет снизить частоту резидуальных явлений, обеспечить пропорциональное развитие и формирование оптимальных функциональных возможностей стопы.

Литература

1. **Вавилов М.А.** Хирургическое лечение тяжелой косолапости у детей: дис. ... канд. мед. наук, код спец. 14.00.22. – М., 2007.

2. **Виленский В.Я.** К вопросу о рецидивах при консервативном лечении врожденной

косолапости // Ортопедия и травматология – 1984. – № 7. – С. 36–40.

3. **Зацепин Т.С.** Врожденная косолапость и ее лечение в детском возрасте. – М.: Медгиз, 1947. – 269 с.

4. **Мороз П.Ф., Сандросян А.П.** Актуальные вопросы врожденной косолапости у детей // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2003. – № 3. – С. 46–48.

5. **Орлов В.** О врожденной косолапости у детей и наиболее простом способе ее лечения. – СПб., 1874. – С. 55–77.

6. **Bensahel H., Jehanno P., Delaby J. P. et al.** Conservative treatment of clubfoot: the Functional Method and its long-term follow-up // Acta Orthop. Traumatol. Turc. – 2006. – № 40 (2). – P. 181–186.

7. **Bier A., Braun H., Kummell H.** Chirurgische Operationslehre. – Leipzig, 1923.

8. **Browne D.** Talipes equino-varus // Lancet. 1934. – P. 969–974.

9. **Carroll N.C., McMurtry R., Leete S.F.** The pathoanatomy of congenital clubfoot // Orthop. Clin. North Am. – 1978. – Vol. 9. – P. 225–232.

10. **Denham R. A.** Talipes Equinovarus // J. Bone Joint Surg. – 1988. – Vol. 70-B. – P. 505–510.

11. **Dobbs M. B., Morcuende J. A., Gurnett C. A. et al.** Treatment of Idiopathic Clubfoot: An Historical Review // The Iowa Orthopaedic Journal. – 2000. – № 20. – P. 59–64.

12. **Glicenstein J.** Pioneers and martyrs: Delpech, Guinard, Pozzi // Annales de chirurgie plastique et esthétique. – 2009. – № 54 (2). – P. 171–175.

13. **Herzenberg J.E., Carrol N.C. et al.** Clubfoot analysis with three-dimensional computer modelling // J. Pediatr. Orthop. – 1991. – Vol. 8. – P. 257–280.

14. **Little W.J.** A treatise on the nature of club-foot and analogous distortions. – London: W. Jeff's, S. Highley, 1839.

15. **McKay D.W.** New concept of and approach to clubfoot treatment: section I– principles

- and morbid anatomy // J. Pediatr. Orthop. – 1982. – Vol. 2. – P. 347–356.
16. **Ponsetti L.V., Smoley E.V.** Congenital clubfoot // J. Bone Joint. Surg. – 1963. – Vol. 45 A. – P. 216–275.
17. **Sodergard J.** Foot deformities in arthrogriposis multiplex congenital // J. Pediatr. Orthop. – 1994. – Vol. 14. – P. 768.
18. **Spiegel D.A., Loder R.T.** Leg-length discrepancy and bone age in unilateral idiopathic talipes equinovarus // J. Pediatr. Orthop. – 2003. – Vol. 23. – P. 246–250.
19. **Villas C., Beguiristain J. L., Martines E. et al.** Radiologic evaluation of idiopathic congenital clubfoot and its clinical correlation in Codivilla's surgical technique // Rev. Med. Univ. – Navarra, 2003. – Vol. 47, № 3. – P. 11–16.
20. **Withington E.T.** Hippocrates: Loeb Classical Library. – London, 1927. – Vol. 3. – P. 200–397.

УДК 616.381-072.1+606.366-089.87

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИКИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ

*Г.В. Фомов, В.П. Горпинюк, В.В. Звягинцев,
В.Д. Пелин, И.А. Акперов, Н.Г. Пешкова*

Разработан алгоритм интраоперационного прогнозирования возможного надрыва капсулы печени при проведении лапароскопической холецистэктомии. На 101 пациенте апробирована оперативная техника надсечения серповидной связки печени, позволяющая предотвратить надрыв капсулы печени.

Ключевые слова: лапароскопическая холецистэктомия, надсечение серповидной связки.

OPTIMIZATION TECHNOLOGY LAPAROSCOPIC CHOLECYSTECTOMY

*G.V. Fomov, V.P. Gorpinyuk, V.V. Zvyagintsev,
V.D. Pelin, I.A. Akperov, N.G. Peshkova*

An algorithm for predicting of the possible intraoperative laceration of the capsule of the liver during laparoscopic cholecystectomy is given. The surgical technique of incision of falciform ligament, tested on 101 patients is approved, that prevents the liver capsule laceration.

Keywords: laparoscopic cholecystectomy, incision of falciform ligament.

Введение

В последние десятилетия во всем мире резко повысилась заболеваемость желчнокаменной болезнью (ЖКБ). Конкременты в желчном пузыре обнаруживают более чем у 15 % населения Земли [4]. В абдоминальной хирургии при лечении данного заболевания преимущество, как

правило, отдается лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ), получившей повсеместное распространение [2].

Как и любому оперативному вмешательству, ЛХЭ присущи свои осложнения, которые можно разделить на две группы: «малые» интраоперационные осложнения (ИОО), не приводящие к значительному увеличению продолжительности опера-

ции, и «большие» осложнения, которые требуют дополнительных манипуляций во время операции, способны привести к инвалидизации и даже могут угрожать жизни пациента [3]. Многие исследователи выделяют три основные причины интраоперационных осложнений при ЛХЭ: патологические изменения в оперируемой зоне, аномалии анатомии и технические ошибки препарирования. Один из факторов, обеспечивающих безопасное проведение холецистэктомии, – это правильная тракция желчного пузыря для адекватной визуализации элементов треугольника Кало [1].

В практике каждого эндохирурга в ряде случаев неизбежно встречаются интраоперационные ситуации, когда применение известных, предлагаемых многими авторами методик не позволяет выполнить правильную тракцию желчного пузыря.

Цель исследования. Оптимизация оперативной техники ЛХЭ и профилактика осложнений при лапароскопической холецистэктомии.

Актуальность. Лапароскопическая холецистэктомия в современной медицине является золотым стандартом лечения желчнокаменной болезни [2]. Несмотря на достаточно большой опыт мировой медицины в этой области, остаются нерешенными некоторые вопросы, касающиеся возникающих при данном оперативном вмешательстве осложнений. Предлагаемые методы прогнозирования осложнений, методы предоперационного обследования и подготовки к оперативному вмешательству не позволяют полностью предотвращать возможные осложнения [1, 3].

Научная новизна. Впервые установлен алгоритм интраоперационного прогнозирования возможного надрыва капсулы печени при проведении лапароскопической холецистэктомии. Разработана и запатентована оперативная техника надсечения серповидной связки, позволя-

ющая предотвращать надрыв капсулы печени при выполнении лапароскопической холецистэктомии в сложных анатомических ситуациях.

Практическая значимость. Результаты исследования решают проблему надрыва капсулы печени – осложнения, возникающего при выполнении лапароскопической холецистэктомии в сложных анатомических ситуациях. Предложенный нами метод – надсечение серповидной связки – внедрен в практическую деятельность отделения эндоскопической и малоинвазивной хирургии ГУ РКБ г. Тирасполя, а также используется в учебном процессе на кафедре хирургии с циклом онкологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Материалы и методы

В 2008–2012 гг. нами была выполнена 1201 ЛХЭ. При этом в 25 случаях (2,1 %) возникало малое ИОО – надрыв капсулы печени при тракции желчного пузыря. Данных пациентов мы отнесли к первой группе. При анализе указанных интраоперационных ситуаций выяснено, что надрыв капсулы печени происходил в области прикрепления серповидной и круглой связок печени, в результате чего начиналось кровотечение, которое во всех случаях требовало проведения дополнительного гемостаза методом электрокоагуляции. К надрыву капсулы печени приводили следующие факторы:

- увеличение и уплотнение печени как проявления хронического гепатита – 7 случаев;

- аномалии расположения желчного пузыря – 8 случаев (медиальное расположение – 4, глубокое расположение – 4);

- атипичное (близко к желчному пузырю) прикрепление круглой и серповидной связок печени – 3 случая.

На основании ретроспективного анализа случаев надрыва капсулы печени при ЛХЭ была выделена группа интраоперационных признаков, позволяющих заподозрить риск или выявить факторы повышенного риска (ФПР) надрыва капсулы печени. К ФПР мы отнесли аномалии расположения желчного пузыря, увеличение печени и уплотнение ее структуры, деструктивные изменения желчного пузыря, аномалии прикрепления круглой и серповидной связок. В 2013–2016 гг. нами было произведено 1350 ЛХЭ, причем в 101 случае (вторая группа пациентов) мы столкнулись с ситуацией, когда правильная тракция желчного пузыря была невозможна. В связи с этим во избежание надрыва капсулы печени было предпринято неполное рассечение серповидной связки печени.

В первой группе было 20 женщин (средний возраст $53,4 \pm 2,3$ года) и 15 мужчин (средний возраст $47,5 \pm 2,3$ года), во второй группе – 88 женщин (средний возраст $53,2 \pm 2,2$ года) и 13 мужчин (средний возраст $58,3 \pm 2,1$ года).

Во второй группе пациентов с аномалией расположения желчного пузыря было 35, с увеличением и уплотнением печени вследствие хронического гепатита – 21, с деструктивным и увеличенным желчным пузырем – 24, с аномалией прикрепления

круглой и серповидной связок печени – 21 человек. У них всех мы производили частичное рассечение серповидной связки печени.

Техника выполнения. После осуществления входа в брюшную полость введенными инструментами захватывали дно желчного пузыря и производили пробную тракцию. На этом этапе оценивали два фактора: степень натяжения капсулы печени у ее переднего края и доступность визуализации шейки желчного пузыря. В случаях сочетания ФПР и избыточного натяжения капсулы печени при неадекватной визуализации шейки желчного пузыря устанавливали показания к надсечению серповидной связки печени. Разрез серповидной связки начинали, отступив от поверхности печени на 0,5–1,0 см в месте ее соединения с круглой связкой и продолжали вдоль диафрагмальной поверхности на 2–3 см (рис. 1). Данная манипуляция выполняется электрокрючком через эпигастральный троакар, предпочтительно в режиме «резание». Такое техническое решение значительно повышало мобильность правой доли печени, что позволяло производить адекватную тракцию и визуализацию желчного пузыря. Получен патент на изобретение: МЮ ПМР № 474 от 30.11.2015.

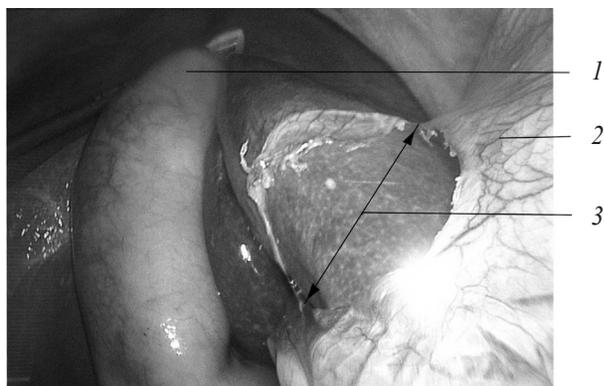


Рис. 1. Надсеченная серповидная связка: 1 – желчный пузырь, 2 – серповидная связка печени, 3 – рассеченная область серповидной связки

Полученные результаты и обсуждение

Из проведенных нами в 2013–2016 гг. 1350 ЛХЭ в 101 случае в начале оперативного вмешательства после введения всех троакаров при пробной тракции желчного пузыря мы подозревали надрыв капсулы печени и с целью профилактики данного осложнения производили надсечение серповидной связки. Осложнений после проведения данной манипуляции не было.

Обследование оперированных за указанный период пациентов показало, что осложнение в виде надрыва капсулы печени не возникло ни в одном случае – 0 %. Среднее время выполнения оперативного вмешательства составило 52,7 мин. в первой группе и 42,3 мин. во второй группе. Каких-либо изменений в течение послеоперационного периода выявлено не было, швы снимали на 5–6-е сутки. Все пациенты были выписаны на 5–6-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии.

Выводы

1. Предложенная методика надсечения серповидной связки позволяет избе-

жать осложнения в виде надрыва капсулы печени в сложных ситуациях, которые могут возникнуть в ходе ЛХЭ.

2. Применение указанного способа улучшает визуализацию желчного пузыря и не требует введения дополнительного троакара и ретрактора.

3. Предложенный метод не требует дополнительных инструментов, осуществим при стандартном доступе и приемлем в любых стационарах, где возможны лапароскопические вмешательства.

Литература

1. Галлингер Ю.И., Карпенкова В.И. Лапароскопическая холецистэктомия: опыт 3165 операций // Эндоскопическая хирургия. – 2007. – С. 3–7.
2. Дадвани С.А. и др. Желчнокаменная болезнь. – М.: Видар-М, 2000. – С. 12–28.
3. Тимербулатов М.В., Хафизов Т.Н., Сендерович Е.И. Хирургическая коррекция ранних послеоперационных осложнений лапароскопической холецистэктомии // Эндоскопическая хирургия. – 2010. – № 1. – С. 25–27.
4. Федоров И.В., Сигал Е.И., Одинцов В.В. Эндоскопическая хирургия. – М: Гэотар-Медиа, 2001. – С. 25–41.

УДК 616.61-008.64: 616-089.819.843: 616.13-073.43: 616.61-78

СТЕНОЗ АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЫ. ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ

Г.В. Фомов, Р.Л. Скляр, В.В. Звягинцев, А.П. Додул,
В.Д. Пелин, И.А. Акперов, Н.Г. Пешкова

Проанализировано 11 случаев возникновения стеноза артериовенозной фистулы (САВФ) у пациентов отделения гемодиализа ГУ РГИВОВ за 2016 год. Всем пациентам проводилось цветное доплеровское ультразвуковое сканирование для скрининга осложнений фистулы, которое рекомендуется выполнять после каждых 20 сеансов гемофильтрации. Во всех случаях САВФ развивался в области производимого Z-образного кожного разреза. Выявлены причины САВФ, а также способы его диагностики и коррекции.

Ключевые слова: стеноз, артериовенозная фистула, гемодиализ, хроническая почечная недостаточность.

STENOSIS OF ARTERIOVENOUS FISTULA. SOLUTIONS TO PROBLEMS

G.V. Fomov, R.L. Sklyar, V.V. Zvyagintsev, A.P. Dodul,
V.D. Pelin, I.A. Akperov, N.G. Peshkova

The article analyzed 11 cases of stenosis of arteriovenous fistula (SAVF) in patients of the department of hemodialysis GU RHDVPW for 2016. All the patients got color Doppler ultrasound scan for fistula complications screening, which is recommended to do after every 20 sessions of hemofiltration. In all cases, SAVF has developed in the zone produced Z-shaped skin incision. The causes, the methods of diagnosis and correction of SAVF have been identified.

Keywords: stenosis, arteriovenous fistula, hemodialysis, chronic renal failure.

Введение

Количество пациентов на диализе растет с каждым годом. Повышается качество заместительной почечной терапии, и соответственно увеличивается продолжительность жизни пациентов. Диализные центры вынуждены привлекать все большее количество специалистов для хирургического обеспечения диализной терапии. В течение последних двух десятилетий констатируется глобальная пандемия хронической болезни почек (ХБП) среди взрослого населения. Ежегодно во всем мире возрастает число больных, страдающих терминальной хронической почечной недостаточностью (ТХПН) и нуждающихся в лечении гемодиализом. По данным регистра Российского диализного общества, на 2005 год в России на программном гемодиализе (ПГД) находилось 11 864 больных. Ежегодный прирост числа таких больных в среднем составляет 10,5 % [1, 6]. Темпы роста количества пациентов с хронической почечной недостаточностью в России опережают среднемировые значения и составляют, по различным данным, до 12 % в год [2, 3].

Средний возраст больных, получающих гемодиализ, – 47 лет, т. е. страдает главным образом трудоспособная часть населения страны [3, 5]. Успешное долгосрочное лечение этих пациентов методом программного гемодиализа в значительной

степени зависит от решения проблем, связанных с формированием адекватного сосудистого доступа. Адекватность ПГД обеспечивается правильно функционирующим постоянным сосудистым доступом (ПСД), что означает минимальный риск осложнений, достаточный кровоток, долгосрочное функционирование. Сосудистым доступом первого выбора остается фундаментальная разработка V.J. Brescia и J.E. Cimino (1966) операции создания подкожной артериовенозной фистулы (АВФ) [1].

Существуют три вида постоянного сосудистого доступа (ПСД) с целью гемодиализа:

- а) нативная артериовенозная фистула (АВФ) – фистула из собственных сосудов;
- б) аутогенный, аллогенный, ксеногенный и синтетический артериовенозный протез (АВП);
- в) центральный венозный катетер (ЦВК).

АВФ – это соустье между артерией и веной, АВП – сообщение между артерией и веной посредством сосудистого протеза, который может пунктироваться через кожу иглами для получения кровотока через гемодиализный аппарат. Набор нативных АВФ, общепринятых в мире, включает радиоцефальную, брахиоцефальную и брахиобазиллярную АВФ. Есть и другие, менее распространенные варианты АВФ. По диаметру артерии все АВФ подразделяются на дистальные (лучевая) и проксималь-

ные (плечевая). ПСД делятся на первичные (естественная анатомия сосудов), вторичные (из перемещенных вен), третичные (использование протезов и катетеров). По надежности, долговечности, риску возможных осложнений нативная АВФ имеет множество преимуществ перед другими видами и должна быть способом выбора. Первичный сосудистый доступ является самым приоритетным в мире [1, 2, 3].

Гемофильтрация позволяет продлевать жизнь больных на 10–20 лет. Стоимость гемодиализа для одного человека составляет около 520 тыс. рублей ПМР в год. Это включает стоимость одноразового фильтра для крови, диализирующей жидкости и амортизации аппарата искусственной почки. Содержание диализного центра с полным врачебным и сестринским штатом, младшим медперсоналом и инженерами по обслуживанию аппаратов гемодиализа в данную стоимость не включены, поскольку в ПМР такое лечение в полном объеме оплачивается через специальные государственные программы.

На сегодняшний день в нашем регионе ощущается нехватка диализного оборудования, и больные с ТХПН вынуждены дожидаться своей очереди месяцами, но это обусловлено в основном высокой востребованностью гемодиализа.

Все это налагает большую ответственность на врача, назначающего гемодиализ и контролирующего его у каждого конкретного пациента. Состоятельность артериовенозных диализных шунтов – это один из ведущих факторов, обеспечивающих эффективность гемофильтрации. Одним из основных факторов несостоятельности артериовенозной фистулы являются стриктуры или стенозы фистулы. Стеноз артериовенозного шунта развивается, по данным литературы [3], через год после формирования артериовенозной фистулы (АВФ) у 10 % больных. В этой связи поддержание длительно функционирующей

АВФ требует от ангиохирурга и врачей смежных специальностей глубокого знания данного вопроса, который остается пока малоизученным [5].

Цель исследования: проанализировать случаи клинически значимого стеноза артериовенозной фистулы у больных, находящихся на ПГД, выявить причины, способы диагностики и коррекции стеноза артериовенозной фистулы для повышения эффективности гемодиализа и уменьшения расходов лечебного учреждения.

Актуальность исследования обусловлена высокими темпами роста количества пациентов с хронической почечной недостаточностью, значительным ежегодным приростом числа больных на ПГД, в основном трудоспособного возраста (что свидетельствует об огромном социальном значении лечения больных с ТХПН). Осложнения ПСД, в том числе САВФ, являются главной причиной госпитализации и удорожания обслуживания больных на ПГД.

Научная новизна. Впервые в Приднестровье применено ультразвуковое исследование перифистульных сосудов у пациентов, находящихся на ПГД, с определением диаметра и объемной скорости кровотока, усовершенствован алгоритм выявления клинических и ультразвуковых критериев диагностики САВФ. Проанализированы причины возникновения стеноза фистулы, в частности установлена связь между кожным доступом и САВФ.

Практическая значимость. Результаты исследования позволяют осуществлять диагностику, профилактику и лечение САВФ у пациентов, нуждающихся в программном гемодиализе по поводу ТХПН, с повышением эффективности гемодиализа и уменьшением расходов лечебного учреждения. Цветное доплеровское ультразвуковое сканирование для скрининга осложнений АВФ рекомендовано выполнять после каждых 20 сеансов гемофильтрации.

Предложенная нами тактика внедрена в практическую деятельность отделения сосудистой хирургии ГУ РГИВОВ г. Тирасполя, а также задействована в учебном процессе на кафедре хирургии с циклом онкологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Материалы и методы

Из пролеченных в 2016 г. в отделении гемодиализа ГУ РГИВОВ 86 пациентов САВФ выявлен у 11 (12,7 %) человек: 9 (81,8 %) мужчин и 2 (18,2 %) женщин. Их возраст колебался от 32 до 66 лет, составив в среднем 48,4 года. Основные заболевания, послужившие причиной ТХПН: хронический гломерулонефрит (5 случаев, или 45,5 %), сахарный диабет (3, или 27,3 %), хронический пиелонефрит (2, или 18,2 %), поликистоз почек (1, или 9,1 %).

При этом у 2 (18,2 %) из них САВФ развился в сроки до 1 года, у 4 (36,4 %) – от 1 до 3 лет, у 5 пациентов (45,5 %) – по прошествии 4 лет и более.

Операции по формированию АВФ проводились под местной анестезией. На середине расстояния между веной и артерией производился Z-образный разрез кожи. АВФ формировалась путем соединения вены и артерии в их исходных анатомических позициях. Использовались анастомозы по типу «конец артерии в бок вены» и «конец артерии в конец вены».

Диагностика САВФ (сокращения диаметра фистулы >50 %) включала: осмотр (признаки инфицирования, наличие аневризм, отек конечности, спадения вен дистальнее фистулы при поднятии руки); пальпацию (выявление специфической вибрации); аускультацию (определение характерного шума).

Во всех случаях САВФ был заподозрен на основании анализов мочевины, креатинина и индекса kt/v , выполненных

до и после процедуры гемодиализа. Оценка эффективности гемодиализа – это процент снижения после сеанса уровня мочевины, креатинина и индекса kt/v . При проведении процедуры гемодиализа 2–3 раза в неделю процент очищения должен составлять не менее 65.

Диагноз САВФ устанавливается при выявлении следующих признаков: среднее содержание гемоглобина в эритроците (МСН) >32,2 пг/л, средний объем эритроцитов (MCV) >93,3 фл, концентрация мочевины (Urea) >15,9 ммоль/л, мочевины в середине диализа (Ur PCR) >4,5 ммоль/л, мочевины в конце диализа (Ur kt/v) >4,2 ммоль/л, эквивалированное kt/v ($kt/veqv$) <1,54 ед., показатель эффективности диализа (kt/v) <1,71 ед.

Для подтверждения диагноза САВФ всем пациентам проводилось ультразвуковое дуплексное ангиосканирование с цветным доплеровским картированием кровотока. Исследование выполнялось на аппарате «SIEMENS ACUSON × 700» линейным датчиком (5–10 мГц). Учитывались такие параметры, как проходимость сосудов, ангиоархитектоника, внутренний диаметр, средняя линейная скорость, площадь поперечного сечения, характер кровотока, объемный кровоток.

После окончательного подтверждения диагноза САВФ в плановом порядке выполнялось повторное наложение артерио-венозной фистулы.

Были использованы современные общенаучные методы исследований: анализ, синтез, сравнение, наблюдение, формализация, систематизация, статистический метод экспертных оценок.

Результаты и обсуждение

Тщательный анализ случаев САВФ у больных, находящихся на ПГД, показал, что наиболее часто САВФ наблюдался у

пациентов с ТХПН на фоне хронического и острого гломерулонефрита: 7 случаев (63,6 %).

Причинами САВФ мы считаем: погрешности техники формирования АВФ (сужение сосудов, перегиб, перекрут) [4], поперечные и Z-образные кожные разрезы в проекции АВФ, пункции в перифистульной зоне, слабый кровоток по артерии (при атеросклеротическом, диабетическом и прочих поражениях). САВФ может послужить причиной тромбоза, а тромбэктомия бывает эффективной лишь после устранения причины стеноза.

Особое внимание обращалось нами на способ наложения анастомоза. АВФ формировалась путем соединения вены и артерии в их исходных анатомических позициях. Наиболее часто использовались анастомозы по типу «конец вены в бок артерии» (8 случаев, или 72,7 %) и «конец артерии в конец вены» (3 случая, или 27,3 %).

Следует отметить, что в месте анастомоза стеноз шунта возник у 2 (18,2 %) пациентов, на расстоянии 1–2 см от анастомоза – у 7 (63,6 %), на расстоянии 3 см – у 2 (18,2 %) пациентов. Во всех выявленных случаях стеноз развивался в зоне производимого Z-образного кожного разреза, что указывает на необходимость изменения формы кожного разреза и выполнения разреза на максимальном удалении от предусмотренного места формирования АВФ.

По нашему мнению, эта причина образования САВФ может быть разрешена путем изменения оперативного доступа к артерии и вене. Наше дальнейшее исследование будет посвящено разработке такого оперативного доступа. Вероятно, наиболее приемлем продольный разрез кожи на середине расстояния между артерией и веной либо два продольных доступа, когда сосуды расположены далеко друг от друга. Преимущества продольных доступов перед поперечными и Z-образными:

1) меньше повреждаются анатомические структуры, проходящие, как правило, продольно;

2) при необходимости расширения доступа оно менее травматично и производится по ходу сосудов.

Условия корректного использования ПСД и профилактики САВФ:

- соблюдение асептики;
- использование всей длины фистулы;
- чередование пункционных мест;
- соблюдение расстояния не более 3 см

от АВФ;

– контроль давления в венозной магистральной – надежного раннего показателя стеноза и тромбоза АВФ.

Применение данной тактики позволяет диагностировать САВФ на ранней стадии и осуществлять своевременную хирургическую коррекцию. При САВФ возможна реконструкция АВФ, т. е. формирование фистулы несколько выше (на 3 см) прежней (проксимальный реанастомоз).

Выводы

1. Наиболее часто САВФ возникает у пациентов с ТХПН на фоне хронических гломерулонефритов (63,6 %).

2. Для раннего выявления САВФ, определения путей оптимальной хирургической или консервативной коррекции, правильного выбора варианта, типа, локализации формирования повторной АВФ необходимо внедрение поэтапного алгоритма обследования пациентов: осмотр, пальпация, аускультация шунта, лабораторное исследование, ультразвуковое цветное дуплексное ангиосканирование.

3. Целесообразно использование программы скринингового ультразвукового цветного дуплексного ангиосканирования – проведение данного исследования через каждые 20 сеансов гемодиализации

с целью раннего выявления осложнений АВФ и, следовательно, повышения выживаемости больных с ТХПН.

4. Во всех выявленных случаях САВФ развивается в зоне производимого Z-образного кожного разреза, что указывает на необходимость разработки нового операционного доступа путем изменения формы и локализации кожного разреза, а также его апробации.

Литература

1. Бикбов Б.Т., Томилина Н.А. Распространенность и структура хронической болезни почек в Москве по данным Московского городского регистра // Нефрология и диализ. – 2011. – Т.13, № 3. – С. 361–363.
2. Мухин Н.А. Нефрология: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 720 с. (Национальные руководства).
3. Сигитова О.Н. Хроническая болезнь почек и хроническая почечная недостаточность: современные подходы к терминологии, классификации и диагностике // Вестник современной клинической медицины. – 2008. – № 1. – С. 87.
4. Состояние нефрологической помощи и заместительной почечной терапии в Российской Федерации по данным российского диализного общества // Федеральный справочник «Здравоохранение России». – 2011. – № 3.
5. Шилов Е.М. Нефрология: учебное пособие для послевузовского образования. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 688 с.
6. U.S. Renal Data System, USRDS 2013 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, Bethesda, MD, 2013. // сайт <http://www.usrds.org/>. – 2013.

УДК 616.366-003.7:616-089

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАЛЬПЕЛЯ В ОТДЕЛЕНИИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ И МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ

*В.В. Звягинцев, В.П. Горпинюк, Г.В. Фомов,
В.Д. Пелин, И.А. Акперов*

В отделении эндоскопической и малоинвазивной хирургии (ЭМИХ) со второй половины 2015 г. по настоящее время при лапароскопических операциях впервые в Приднестровье используется ультразвуковой скальпель (УЗС) SonoSurg G2 компании Олутрис (Япония). Проанализирован первый опыт использования УЗС при выполнении 42 (9,8 %) лапароскопических операций. Наблюдалось 1 (2,4 %) осложнение, потребовавшее конверсии. Установлено, что УЗС обеспечивает безопасный, удобный и быстрый способ рассечения и коагуляции, не приводящий к задымлению операционного поля, обугливанию тканей и другим осложнениям электрохирургии и позволяющий избежать эффектов «приваривания».

Ключевые слова: *первый опыт, ультразвуковой скальпель, лапароскопическая операция.*

THE FIRST EXPERIENCE OF USING ULTRASONIC SCALPEL IN THE DEPARTMENT OF ENDOSCOPIC AND MINIMALLY INVASIVE SURGERY

V.V. Zvyagintsev, V.P. Gorpinyuk, G.V. Fomov,
V.D. Pelin, I.A. Akperov

In the compartment of endoscopic and minimally invasive surgery for the first time in Pridnestrovie is used ultrasonic scalpel SonoSurg G2 of the company Olympus (Japan) from the second part of 2015 year to the present time in laparoscopic operations. The first experience USS at 42 (9,8%) laparoscopic surgery was analyzed. The complication was observed at 1 (2,4%), which required conversion. Experience has shown that USS provides a secure, convenient and fast way of dissection and coagulation, without smoke of the surgical field, the effects of «welding», tissue charring and other complications of electrosurgery.

Keywords: first experience, ultrasonic scalpel, laparoscopic surgery.

Введение

Для коагуляции и рассечения тканей в лапароскопической хирургии используются различные способы, например лазер или высокочастотные звуковые колебания. Однако на сегодняшний день доминирующим способом коагуляции и рассечения тканей является электрохирургия. Наиболее простой распространенный способ – монополярная электрохирургическая коагуляция и диссекция. При этом способе электрический ток проходит сквозь тело пациента от электроножа к пассивному электроду пациента. Более безопасный, предназначенный исключительно для коагуляции вариант электрохирургического воздействия – биполярная коагуляция, при этом ток проходит через ткань между браншами биполярного коагулятора. Методы позволяют бескровно пересекать сосуды диаметром 1,5–2 мм [8, 22].

Недостатки электроножа: низкая эффективность гемостаза; боковое термическое повреждение; эффект «приваривания»; обугливание тканей; задымление операционного поля; электротравмы и электроудары в результате прямого действия и пробоев тока или «шальных», «туннельных» токов в области активного электрода и металлических инструментов. Число осложнений электрохирургии пря-

мо пропорционально сложности вмешательств [1, 2, 8–11, 13].

Особенно опасно применение электрохирургии для беременных женщин, пациентов с имплантированными металлическими суставами, металлическими стентами, кардиостимуляторами, так как это может привести к несостоятельности швов, разбалтыванию сустава, нарушению сердечного ритма [12].

По данным опроса на заседании Американской коллегии хирургов в октябре 1993 г., 18 % хирургов на личном опыте наблюдали электрохирургические осложнения в лапароскопии, а 54 % заявили, что знают случаи, когда осложнения становились следствием «шальных» токов вне области операции. В госпитале Джонса Хопкинса на 3600 лапароскопических стерилизаций наблюдали 10 повреждений органов ЖКТ, связанных с электрохирургическим поражением [8].

Ультразвуковой скальпель (УЗС) является прибором, предназначенным для атравматичного пересечения и бережной коагуляции тканей. Принцип действия УЗС основывается на трансформации пьезокерамическими элементами электрической энергии в механическую. Высокочастотные механические колебания переходят на рабочую часть насадки, которая начинает двигаться в одном параллельном оси ин-

струмента направлении с частотой 55 500 (55,5 kHz) колебаний в секунду. Высоко-частотные колебания в УЗС обеспечивают воздействие на ткани трех типов: диссекцию, коагуляцию, кавитацию [4, 7].

Диссекция осуществляется при непосредственном контакте с тканью. Вследствие вибрации высокой частоты при давлении или натяжении ткани очень быстро растягиваются свыше лимита их эластичности и рассекаются в области насадки. Повышенная температура ведет к денатурации белков, коагуляции. Причиной кавитации служит процесс образования пузырьков жидкости с разрушением клеточной оболочки вследствие повышения внутриклеточного давления под действием ультразвуковых колебаний высокой частоты (ультразвуковой эффект). Кавитация дает возможность точного препарирования тесно прилежащих друг к другу тканевых структур. Мощность УЗС зависит от его остроты, амплитуды частотных движений насадки (5 уровней амплитуды движения), плотности ткани, экспозиции и степени давления на ткань [3, 14–18].

Характеристики УЗС [8, 12, 16, 19, 22, 23]:

1. *Многофункциональность*. Насадки могут быть использованы в качестве граспера, ножниц, диссектора, выполняя одновременное рассечение, коагуляцию и кавитационную препаровку, что экономит время операции.

2. *Прецизионность*. Латеральные термические повреждения при использовании УЗС минимальны – не более 50 микрон, что позволяет исключить рубцовые деформации и образование спаек в последующем, ускорить репарацию тканей.

3. *Безопасность* для персонала и пациентов благодаря отсутствию осложнений электрохирургии (возможность оперировать пациентов со встроенным кардиостимулятором, эндопротезами суставов), минимальное повреждение (низ-

котемпературный режим работы – температура тканей при коагуляции около 50 °С, т. е. в 3 раза ниже, чем при лазерной и электрокоагуляции), что позволяет работать рядом с жизненно важными структурами. Исключается неконтролируемое повреждение тканей рабочей частью. УЗС позволяет сначала захватить ткань и лишь после этого пересечь ее, что служит гарантией безопасности.

4. *Бескровность операции* – надежная коагуляция и пересечение сосудов диаметром до 3–5 мм без использования клипс и лигатур, что значительно превосходит возможности электрокоагулятора, который позволяет надежно заваривать сосуды диаметром до 2 мм.

5. *Удобство и комфорт оперирующего хирурга* – минимальная задымленность (сохраняется визуализация, в атмосферу не выделяются опасные для здоровья продукты горения), отсутствие обугливания тканей, эффекта прилипания рабочей поверхности к коагулируемым тканям.

6. *Конкордантность*. УЗС отличается разнообразием рабочих инструментов и насадок (десятки видов) для открытых и лапароскопических операций (ножницы с pistolетными или аксиальными рукоятками диаметром 10 и 5 мм, шарики-коагуляторы, лезвия, возможность ножной или ручной активации), что позволяет оперирующим действовать соответственно хирургической технике и клинической ситуации.

Противопоказания. УЗС не предназначен для пересечения костей, а также не рекомендуется для коагуляции и пересечения фаллопиевых труб при контрацепции (опасность реканализации) [20, 21, 24].

Примерами УЗС являются приборы Harmonic (компания «Ethicon»), SonoSurg G2 (компания «Olympus», Япония) (рисунок), Sonisicion («Covidien», Швейцария).

Актуальность использования УЗС в лапароскопической хирургии обусловлена нерешенностью проблем рассечения и

коагуляции тканей при лапароскопических операциях, доля которых достигает 98 % от всех операций в мире на органах брюшной полости [3, 5, 8–10].

Научная новизна и практическая значимость исследования состоит в снижении числа послеоперационных осложнений, относительно высокого при использовании электрохирургического способа диссекции и коагуляции; в восполнении пробелов при осознании специалистами целесообразности применения ультразвукового скальпеля в лапароскопической хирургии; в достижении возможности быстрого и стойкого гемостаза при выполнении операции; в стремлении к унифицированному подходу в вопросе гемостаза и бережной диссекции тканей. Научная новизна и практическая значимость представленного конкретного материала обусловлена тем, что в статье анализируется именно первый, уникальный опыт применения ультразвукового скальпеля в практической высокотехнологичной медицине и в истории медицины Приднестровья как науки.

В работе используются современные методы научных исследований: анализ, синтез, сравнение, наблюдение, эксперимент, статистический метод, метод экспертных оценок.

Цель исследования. Проанализировать первый в Приднестровье опыт применения ультразвукового скальпеля при лапароскопических операциях в отделении эндоскопической и малоинвазивной хирургии, сделать практические выводы об использовании ультразвукового скальпеля в лапароскопической хирургии.

Материал и методы

В отделении эндоскопической и малоинвазивной хирургии (ЭМИХ) со второй половины 2015 г. по настоящее время при лапароскопических операциях впервые в



Ультразвуковой скальпель SonoSurg G2 компании «Olympus»: 1 – ультразвуковой генератор, 2 – трансдьюсер, 3 – педаль, 4 – ультразвуковой диссектор

Приднестровье используется ультразвуковой скальпель SonoSurg G2 компании «Olympus» (Япония).

УЗС состоит из генератора, ультразвуковой рукоятки и различных рабочих насадок в виде ножниц или шарика (рисунок). Прибор приводится в действие при помощи двух ножных педалей, которые различаются по мощности и, следовательно, по своим функциям (коагуляция и диссекция).

Результаты исследования

С использованием УЗС в отделении ЭМИХ выполнено 42 лапароскопические операции, т. е. 9,8 % от всех лапароскопических операций, осуществленных за второе полугодие 2015 г., 2016 г. и 2 месяца 2017 г. За этот же период выполнено 19 симультанных лапароскопических операций на желчном пузыре, аппендиксе, придатках матки. Большинство этих операций являлись высокотехнологичными и отличались повышенной сложностью (таблица).

УЗС позволил осуществлять бескровные органосохраняющие операции при кистах почки и селезенки. Выполнено 1 (2,4 %) видеолапароскопическое удаление кисты селезенки больших размеров,

**Структура лапароскопических операций, выполненных при помощи УЗС
в отделении ЭМИХ за период 2015–2017 гг.**

| Вид операции | II полугодие 2015 г. | 2016 г. | 2017 г. (2 месяца) | Всего |
|--|----------------------------|---------|-----------------------|-------|
| Видеолапароскопическая тубоваркистэктомия | 3 | 8 | 1 | 12 |
| + аппендэктомия | – | 2 | – | 2 |
| Видеолапароскопическая супрацервикальная гистерэктомия | 2 | 7 | – | 9 |
| + холецистэктомия | 2 | 2 | – | 4 |
| + резекция кисты яичника | – | 1 | – | 1 |
| + тубоварэктомия | 1 | 5 | – | 6 |
| Видеолапароскопическая крурорафия, фундопликация по Ниссену | – | 11 | 3 | 14 |
| + холецистэктомия | – | 2 | 1 | 3 |
| + селективная проксимальная ваготомия | – | – | 1 | 1 |
| Видеолапароскопическая задняя стволовая и передняя селективная ваготомия (операция Хилл–Баркера) | – | 1 | – | 1 |
| + холецистэктомия, удаление субсерозных опухолевидных образований желудка | – | 1 | – | 1 |
| Видеолапароскопическая резекция кисты почки | – | 4 | – | 4 |
| + фенестрация кисты печени | – | 1 | – | 1 |
| Видеолапароскопическая резекция кисты селезенки | 1 | – | – | 1 |
| Видеолапароскопия. Иссечение лимфоузла малого сальника. | – | 1 | – | 1 |
| Всего лапароскопических операций | 6 | 32 | 4 | 42 |
| Всего симультанных операций | 3 | 14 | 2 | 19 |

4 (9,5 %) видеолапароскопические резекции кисты почки больших размеров. Производилось полное удаление капсулы кист по границе со здоровой тканью органа с целью профилактики рецидива образования кист. Следует отметить, что ультразвуковой гемостаз для надежности иногда требует дополнительной электрокоагуляции.

Видеолапароскопическая крурорафия и фундопликация по Ниссену при аксиальной грыже пищеводного отверстия диафрагмы и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни произведена у 14 (33,3 %) больных, причем три операции сопровождались лапароскопической холецистэктомией и одна – селективной проксимальной ваготомией по поводу сопутствующей язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки.

Выполнена также 1 (2,4 %) видеолапароскопическая задняя стволовая и передняя селективная ваготомия (операция

Хилл–Баркера) при язвенной болезни 12-перстной кишки в сочетании с холецистэктомией по поводу ЖКБ, удалением субсерозных опухолевидных образований желудка. Отмечена высокая скорость и бескровность мобилизации в сегментах проксимальной части желудка и абдоминального отдела пищевода.

Следует отметить, что до появления УЗС вышеперечисленные операции в Приднестровье не выполнялись.

Видеолапароскопическая супрацервикальная гистерэктомия с использованием УЗС выполнялась в 9 (21,4 %) случаях, причем шесть из них сочетались с симультанными операциями на придатках матки (тубоваркистэктомия), а четыре – с симультанной лапароскопической холецистэктомией. Продолжительность надвлагалищных ампутиаций матки с применением УЗС сокращается в среднем на 34 ± 18 ми-

нут по сравнению с такими же вмешательствами, но с использованием электроножа.

Видеолапароскопические операции на придатках матки (кистозар-, тубэктомия) при помощи УЗС выполнены в 12 (28,6 %) случаях, в двух из которых сопровождалась симультанной аппендэктомией по поводу выраженного периаппендицита. В отличие от работы с электроножом применение УЗС позволяет проводить эти операции более быстро, бескровно и соответственно более комфортно. Операции на придатках матки при помощи ультразвукового скальпеля сокращаются в среднем на 14 ± 7 минут.

Была выполнена 1 (2,4 %) видеолапароскопия с иссечением УЗ-скальпелем лимфоузла малого сальника в целях гистологического исследования. В результате у больного с гипертермией и анемией неясного генеза исключено заболевание крови (гемобластоз).

В январе 2016 г. при использовании УЗС возникло 1 (2,4 %) осложнение: во время попытки лапароскопически выполнить супрацервикальную гистерэктомию произошла обусловленная анатомическими особенностями микроперфорация мочевого пузыря при мобилизации его от передней стенки матки. Последовала конверсия на лапаротомию по Пфаненштилю, выполнено ушивание раны мочевого пузыря. Послеоперационных осложнений не было. Пациентка выписана на 9-е сутки после операции.

Следует отметить, что в отличие от электрокоагуляции, при которой происходит значительная задымленность операционного поля, использование УЗС это исключает. Эффект «приваривания» и обугливания смежных тканей при использовании УЗС незначителен и несравним с таковым при электрокоагуляции.

УЗС гарантирует коагуляцию сосудов диаметром 3–5 мм. Надежность и эффективность коагуляции бывает различной в зависимости от диаметра сосуда, характера тканей и повышается при одновремен-

ном использовании электрокоагуляции в области крупных сосудов и сосудистых сплетений. На рукоятке диссектора УЗС SonoSurg G2 компании «Olympus» имеется разъем для монополярной коагуляции, что обеспечивает многофункциональность и более надежный гемостаз.

Выводы

1. Ультразвуковой скальпель является достаточно безопасным, многофункциональным способом рассечения тканей при лапароскопической операции, практически исключая задымление операционного поля, эффект «приваривания», обугливание смежных тканей и другие осложнения электрохирургии.

2. Ультразвуковой скальпель способен обеспечить гемостаз путем коагуляции сосудов диаметром до 3–5 мм. Надежность и эффективность гемостаза требует контроля и повышается при одновременном использовании электрокоагуляции в области крупных сосудов, паренхиматозных органов и сосудистых сплетений.

3. Ультразвуковой скальпель позволяет выполнять лапароскопические органосохраняющие операции на селезенке, почках и других органах значительно быстрее и безопаснее, чем при использовании электрохирургического аппарата. Сравнимые по объему надвлагалищные ампутации матки и операции на придатках матки с применением ультразвукового скальпеля в отличие от тех же операций с использованием электроножа сокращаются в среднем на 36 ± 18 и 14 ± 7 минут соответственно.

Литература

1. Ганков В.А., Маньков А.В. Осложнение видеолапароскопической холецистэктомии.

- Пути их снижения и комплексная профилактика // Эндоскопическая хирургия. – 2009. – № 4. – С. 40–45.
2. **Гарелик И.В., Жандаров К.Н., Мармыш Г.Г.** Эндоскопическая хирургия желчнокаменной болезни. – М.: Бином, 2010. – 472 с.
3. **Доскалийев Ж.А., Алиев Р.М.** Резекция печени с использованием ультразвукового скальпеля-аспиратора «Dissectron» // Новые технологии в хирургической гепатологии. – СПб., 1995. – С. 109–110.
4. **Емельянов С.И.** Иллюстрированное руководство по эндоскопической хирургии. – М.: МИА, 2004. – 214 с.
5. **Запорожан В.Н., Грубник В.В., Савенко В.Ф.** Видеоэндоскопические операции в хирургии и гинекологии. – Киев: Здоров'я, 2000. – С. 68–123.
6. **Малиновский Н.Н., Брехов Е.И., Аксенов И.В., Свистунов О.В.** История развития физических методов гемостаза в хирургии // Хирургия. – 2006. – № 4. – С. 27–28.
7. **Николаев Г.А., Лощилев В.И.** Ультразвуковая технология в хирургии. – М.: Медицина, 1980. – 272 с.
8. **Савельева Г.М., Федоров И.В.** Лапароскопия в гинекологии. – М.: ГЭОТАР МЕДИЦИНА, 1999. – 320 с.
9. **Сажин В.П., Федоров А.В., Сажин А.В.** Эндоскопическая хирургия. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – С. 214–255.
10. **Тимошин А.Д., Юрасов А.В., Шестаков А.Л.** Малоинвазивные вмешательства в абдоминальной хирургии. – М.: Триада-Х, 2003. – 216 с.
11. **Токин А.Н., Чистяков А.А., Мамалыгина Л.А.** Способы гемостаза при лапароскопической холецистэктомии. // Эндоскоп. хирургия. – 2000. – № 2. – С. 47–49.
12. **Федоров И.В., Сигал Е.И., Бурмистров М.В.** Осложнения эндоскопической хирургии, гинекологии и урологии. – М.: Триада Х, 2012. – С. 27–56.
13. **Федоров И.В., Сигал Е.И.** Эндоскопическая хирургия. – М.: Гэотар, 2005. – 351 с.
14. **Францзаидес К.** Лапароскопическая и торакокопическая хирургия. – М.: Бином; СПб.: Невский диалект, 2000. – 320 с.
15. **Amaral J.F.** The experimental development of an ultrasonically activated scalpel for laparoscopic use // Surg Laparosc Endosc. – 1994. – Vol. 4, № 2. – P. 92–99.
16. **Amaral J.F.** Ultrasonic dissection // Endosc Surg Allied Technol. – 1994. – Vol. 2, № 3. – P. 181–185.
17. **Antonutti R., Fontes-Dislaire I., Rumeau J.L. et al.** Experimental study of monopolar electrical and ultrasonic dissection // Ann Chir. – 2001. – Vol. 126, № 4. – P. 330–335.
18. **Bischof G., Zacherl J., Inchof M.** Use of the harmonic scalpel (Ultracision) in laparoscopic antireflux surgery // Zentralbl Chir. – 1999. – Vol. 124, № 2. – P. 163–166.
19. **Gossot D.** Ultrasonic Dissection for endoscopic surgery. // Surgical Endoscopy. – 1999. – № 13. – P. 412–417.
20. **Jansen F.W., Trimbo-Kemper T.** Ultrasonic scalpel in laparoscopic gynaecological surgery: an observation study in 354 cases // Gynaecological Endoscopy. – 2002. – Vol. 11, № 1. – P. 47–51.
21. **MacFadyen Bruce V.** Laparoscopic Surgery of the Abdomen. – New York; Berlin; Heidelberg: Springer-Verlag, 2000. – 535. – P. 71–139.
22. **Schemmel M. et al.** Comparison of the ultrasonic scalpel to CO2 laser and electrosurgery in terms of tissue injury and adhesion formation in a rabbit model // Fertil Steril. – 1997. – Vol. 67, № 2. – P. 382–386.
23. **Strate T., Bloechle C., Broering D. et al.** Hemostasis with the ultrasonically activated scalpel. Effective substitute for electrocautery in surgical patients with pacemakers // Surg. Endosc. – 1999. – Vol. 13, № 7. – P. 727.
24. **Stringer N.H.** One hundred laparoscopic myomectomies with ultrasonic energy: surgical evaluation of a new energy source // Gynaecological Endoscopy. – 1998. – Vol. 7, № 2. – P. 85–87.

УДК:636.2:591.2-08

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ПРИМАЛАКТ» ПРИ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ

Д.А. Кузнецова, К.А. Лободин

Представлены результаты исследования эффективности терапии коров препаратом «Прималакт» при хроническом эндометрите. Применение прималакта в качестве этиотропного средства обеспечивает выздоровление 85,7 % животных на $9,93 \pm 0,25$ день с последующим оплодотворением 78,5 % коров. В среднем плодотворное осеменение происходило через $73,55 \pm 4,32$ дня после отела. Одновременно лечение оказывало положительное влияние на гематологические показатели крови.

Ключевые слова: коровы, антимикробные средства, хронический эндометрит, гематологические показатели, экономический эффект.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF PREPARATION “PRIMALACT” IN THE TREATMENT OF CHRONIC ENDOMETRITIS IN COWS

D.A. Kuznetsova, K.A. Lobodin

The results of the effectiveness of cows therapy with the preparation “Primalact” for chronic endometrium are presented. The use of “Primalact” as an etiotropic agent provides the recovery in 85,7% of animals for $9,93 \pm 0,25$ day with subsequent fertilization in 78,5% of cows. On average productive insemination was in $73,55 \pm 4,32$ days from calving. At the same time, the treatment had a positive effect on blood hematocytological parameters.

Keywords: cows, antimicrobial agents, chronic endometritis, hematological indices, economic effect.

Введение

Одним из сдерживающих факторов развития скотоводства является снижение воспроизводительной способности животных. Оптимально от каждой коровы за текущий календарный год необходимо получить по одному теленку. Однако достичь таких результатов в хозяйствах порой бывает очень трудно. Многие общеизвестные этиологические факторы приводят к снижению репродуктивной функции животных и тем самым причиняют экономический ущерб [3].

Воспалительные процессы в матке являются существенным фактором снижения репродуктивного потенциала животных. В среднем эндометрит регистрируется после отела у 25–90 % коров, более

40 % из которых долгое время остаются бесплодными и яловыми. В Молдове послеродовой эндометрит диагностируется у 20–78 % коров [2]. В Приднестровской Молдавской Республике послеродовой эндометрит регистрируется, по результатам наших исследований, у 32,9 % отелившихся коров. Наиболее часто воспалительные процессы в репродуктивных органах являются весной, к концу стойлового содержания (42,75 % от числа больных), реже – летом (10,35 %).

В связи с этим своевременное эффективное лечение эндометритов становится первостепенной задачей в скотоводстве. К терапии воспалительных процессов матки необходимо подходить комплексно, причем в любую схему должна быть включена местная этиотропная терапия с

лекарственным препаратом, обладающим широким антимикробным и противопалатительным действием [1, 4].

Использование противомикробных препаратов влечет за собой большие проблемы. Это быстрая выработка у патогенной микрофлоры устойчивости к антибиотикам и отрицательное влияние противомикробных препаратов на качество получаемой от коров продукции (экологическая безопасность). Особенно остро стоит проблема выведения этих веществ с молоком, так как эндометриты встречаются в основном у лактирующих коров [6]. Поэтому внедрение в животноводческую практику новых эффективных и экологически безопасных препаратов является **актуальной и практически значимой** задачей.

Цель исследования. Определение эффективности препарата «Прималакт», применяемого для лечения эндометрита у коров.

Материалы и методы

Исследовательская работа выполнена на базе хозяйств Слободзейского района. При клиническом исследовании по общепринятой методике акушерско-гинекологической диспансеризации [5] было выявлено 36 коров с хроническим эндометритом.

Больные животные были разделены на 3 группы по принципу пар-аналогов. В первой опытной группе ($n = 14$) в качестве местной этиотропной терапии использовали прималакт в дозе 20 мл однократно; во второй группе ($n = 10$) – метрикур внутриматочно в той же дозе; в третьей группе ($n = 12$) – эндометрамаг-Био® трех- или четырехкратно в дозе 40 мл с интервалом 48 часов. Лечение коров осуществлялось в комплексе с общестимулирующей (айсидивит трехкратно на 1, 3, 5-й день лечения

в разовой дозе 15,0 мл в/м) и симптоматической (окситоцин в/м перед внутриматочным введением антибактериального вещества – 50 Ед) терапией. Сравнительную эффективность препаратов оценивали по количеству выздоровевших животных, продолжительности сервис-периода и коэффициенту оплодотворения.

Одновременно исследовали влияние препаратов «Метрикур» и «Прималакт» на морфологические показатели крови. С этой целью у опытных животных каждой группы ($n = 5$) брали кровь до начала лечения препаратами и на 5-й день после лечения. Для сравнительного контроля взята группа ($n = 5$) клинически здоровых животных. Гематологический анализ крови проведен согласно «Методическим указаниям по применению биохимических и химико-токсикологических методов исследований в ветеринарных лабораториях» (МСХ и ПР ПМР от 21.06.16). Полученный цифровой материал обработан при помощи программы «Microsoft Office Excel».

Результаты исследований

Исследованиями установлено, что наивысший терапевтический эффект получен при использовании препарата «Метрикур», после лечения которым выздоровление наступило у 90,0 % животных. Тогда как в первой группе животных, леченных прималактом, констатировано клиническое выздоровление лишь 85,7 %, что на 4,3 % ниже, чем во второй группе, но на 10,7 % выше, чем при этиотропной терапии эндометриамаг-Био® (табл. 1).

Выздоровление коров первой и второй групп наступило в среднем за $9,86 \pm 0,27$ ($P < 0,001$) дней, а третьей группы – на 3,14 дня позже. Для достижения терапевтического эффекта в первых двух группах потребовалось $1,2 \pm 0,12$ внутри-

Таблица 1

Эффективность применения препарата «Прималакт» при лечении коров, больных хроническим эндометритом

| Группа животных | Выздоровевшие коровы | | Кратность введения, раз | Срок выздоровления, дней | Оплодотворилось | | | Период от отела до первой течки, дней | Период от отела до оплодотворения, дней | Индекс осеменения | Период бесплодия, дней |
|-----------------------------------|----------------------|------|-------------------------|--------------------------|-----------------|----------------------------|------------------|---------------------------------------|---|-------------------|------------------------|
| | Число | % | | | Голов | % от выродорожденных веших | % от всей группы | | | | |
| Первая (прималакт), n = 14 | 12 | 85,7 | 1,29 ± 0,13 | 9,93 ± 0,25* | 11 | 91,6 | 78,5 | 67,27 ± 1,4 | 73,55 ± 4,32 | 1,55 ± 0,21 | 43,55 ± 4,32 |
| Вторая (метрикур), n = 10 | 9 | 90,0 | 1,1 ± 0,1* | 9,78 ± 0,28* | 8 | 88,8 | 80,0 | 65,89 ± 2,09 | 73,75 ± 5,66 | 1,56 ± 0,24 | 45,0 ± 6,69 |
| Третья (эндометримаг-Био), n = 12 | 9 | 75,0 | 3,92 ± 0,23* | 13,0 ± 0,48 | 7 | 77,8 | 58,3 | 67,43 ± 1,39 | 82,43 ± 7,01 | 1,71 ± 0,29 | 52,57 ± 7,03 |

* P < 0,01

Влияние комплексного базового лечения хронического гнойно-катарального эндометрита на морфологические показатели крови коров

| Срок исследования | Группа коров | СО ₂ , мм/час | Гемоглобин, г/л | Эритроциты, 10 ¹² /л | Лейкоциты, 10 ⁹ /л | Лейкограмма, % | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------|-----------------|---------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|---|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | | | | | | Б | Э | Ю | П | С | Л | М |
| До начала лечения | Норма (Кондрахин И.П., 2004) | 0,1 – 0,6 | 90–120 | 5–7,5 | 4,5–12,0 | 0–1 | 5–8 | – | 2–5 | 20–35 | 40–75 | 2–7 |
| | Опытная (при лакт.) n = 5 | 0,83 ± 0,072 | 108,4 ± 2,657 | 5,62 ± 0,307 | 9,36 ± 0,364 | 0,4 ± 0,245 | 7,8 ± 0,374 | – | 4,2 ± 0,374 | 31,8 ± 1,828 | 54,2 ± 2,289 | 1,6 ± 0,400 |
| | Опытная (метр-кур) n = 5 | 0,82 ± 0,051*** | 111,2 ± 2,354* | 5,66 ± 0,244 | 9,26 ± 0,289*** | 0,6 ± 0,245* | 7,6 ± 0,245*** | – | 4,4 ± 0,245* | 30,6 ± 1,470 | 55,0 ± 1,924* | 1,8 ± 0,490* |
| | Контроль (клинически здоровые) n = 5 | 0,38 ± 0,072*** | 118,0 ± 1,378** | 5,6 ± 0,158 | 6,4 ± 0,267*** | – | 5,2 ± 0,374*** | – | 3,0 ± 0,447* | 26,8 ± 1,772* | 61,6 ± 1,965* | 3,4 ± 0,510* |
| Через 14 суток после начала лечения | Опытная (при лакт.) n = 5 | 0,61 ± 0,68 | 120,8 ± 2,518 | 6,0 ± 0,352 | 7,9 ± 0,358 | – | 6,2 ± 0,490 | – | 4,6 ± 0,510 | 33,0 ± 2,983 | 54,0 ± 3,317 | 2,2 ± 0,374 |
| | Опытная (метр-кур) n = 5 | 0,63 ± 0,73* | 122,0 ± 1,378 | 6,02 ± 0,258 | 8,0 ± 0,394* | – | 6,0 ± 0,447* | – | 4,8 ± 0,374** | 32,0 ± 2,437 | 55,0 ± 2,739* | 2,2 ± 0,374* |
| | Контроль (клинически здоровые) n = 5 | 0,40 ± 0,32* | 121,0 ± 1,183 | 5,88 ± 0,153 | 6,62 ± 0,265* | – | 4,6 ± 0,245* | – | 3,0 ± 0,447* | 27,0 ± 1,157 | 62,0 ± 1,225* | 3,4 ± 0,510* |

* P < 0,05; ** P < 0,01; *** P < 0,001

маточных введений препарата, что в 3,28 раза меньше ($P < 0,001$), чем при использовании эндометримага-Био®.

После проведенной комплексной терапии в первой опытной группе оплодотворилось 91,6 % выздоровевших коров, или 78,5 % всей группы, что соответственно было на 3,1 % выше и на 1,9 % ниже по сравнению с результатами, полученными в группе коров, где использовался аналогичный препарат – метрикур. В сравнении с эндометримагом-Био® данные показатели были на 15,1 % выше по отношению к выздоровевшим и на 25,7 % – ко всей группе животных.

Сервис-период у коров, леченных прималактом и метрикуром, продолжался $73,55 \pm 0,1$ дня ($P < 0,001$), что на 8,9 дней меньше, чем в третьей группе. При этом индекс осеменения составил в первой группе $1,55 \pm 0,21$, во второй – $1,56 \pm 0,24$, в третьей – $1,71 \pm 0,29$.

Период бесплодия у коров, для лечения которых в качестве антимикробного средства применяли прималакт, составил $43,55 \pm 4,32$ дня, что на 1,45 и на 8,72 дня меньше, чем при использовании метрикура и эндометримага-Био® соответственно.

При комплексном применении препараты «Прималакт» и «Метрикур» одновременно с местным воздействием приводили к определенным изменениям в гематологических показателях крови (табл. 2). СОЭ снижалась на 24,85 %, содержание лейкоцитов – на 14,6 %. При этом повышался уровень гемоглобина и возрастало количество эритроцитов в сравнении с исходными (перед началом терапии) показателями. При комплексной терапии прималактом содержание общего гемоглобина повысилось на 10,3 % ($P < 0,05$), эритроцитов – на 6,8 %; при использовании метрикура – на 9,7 % ($P < 0,01$) и 6,4 % соответственно.

В лейкограмме установлен незначительный сдвиг влево, наблюдалось увеличение количества палочкоядерных и

сегментоядерных нейтрофилов: в первой опытной группе – в 1,1 и в 1,04 раза, во второй опытной группе – в 1,09 и 1,05 раза соответственно. Количество моноцитов в двух опытных группах находилось на одном уровне и составило 2,2 % от общего числа лейкоцитов, а при использовании прималакта и метрикура возросло. Количество лимфоцитов у животных опытных групп до и после лечения было на одном уровне.

В сравнении с контролем в обеих группах после окончания курса лечения гематологические показатели крови оптимально приблизились к уровню клинически здоровых животных. Различия по СОЭ составили 35,5 %, по эритроцитам – 2,0 %, по лейкоцитам – 16,2 % ($P < 0,05$). Уровень гемоглобина был одинаковым.

Заключение

Таким образом, препарат «Прималакт» показал такую же терапевтическую эффективность, как метрикур, но выше по сравнению с эндометримагом-Био®. Применение прималакта в качестве этиотропного средства в комплексной терапии хронического эндометрита обеспечивает выздоровление 85,7 % животных на $9,93 \pm 0,25$ день с последующим оплодотворением 91,6 % от выздоровевших. Период от отела до плодотворного осеменения составил в среднем $73,55 \pm 4,32$ дня. Комплексное лечение сопровождалось нормализацией гематологических показателей крови.

Экономический эффект терапии препаратом «Прималакт» в сравнении с метрикуром составил 97,07 руб., экономический эффект на 1 руб. затрат – 0,22 руб. Применение прималакта как аналога голландского препарата «Метрикур» экономически оправданно на основании их себестоимости.

Литература

1. **Болгов А.Е., Карманов Е.П.** Повышение воспроизводительной способности молочных коров. – М: Лань 2010. – 220 с.
 2. **Вачевский С.С., Осипчук Г.В., Дарий Г.Е., Браду Н.Г., Матвиенко Н.В., Попович Т.С., Поветкин С.Н.** Эффективность новых средств при терапии хронического эндометрита у коров // Тр. Кубанского гос. ун-та. – 2013. – № 43. – С. 183–184.
 3. **Лободин К.А., Нежданов А.Г.** Молочная продуктивность и воспроизводительная способность красно-пестрых коров воронежского типа // Вестник Воронежского гос. ун-та. – 2011. – № 4 (31). – С. 84–86.
 4. **Михалев В.И.** Принципы рациональной фармакотерапии послеродовых заболеваний у коров // Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию со дня рождения проф. Г.А. Черемисинова и 50-летию создания Воронежской школы вет. акушеров, «Современные проблемы ветеринарного акушерства и биотехнологии воспроизводства животных». – Воронеж: Истоки, 2012. – С. 328–332.
 5. **Полянцев Н.И., Синявин А.Н.** Акушерско-гинекологическая диспансеризация на молочных фермах. – М.: Агропромиздат, – 1989. – 175 с.
 6. **Шабунин С.В., Васильевич Ф.И. и др.** Практическое руководство по обеспечению продуктивного здоровья крупного рогатого скота. – Воронеж: Антарес, 2011. – 220 с.
-

БИОЛОГИЯ. ХИМИЯ

УДК 612.822.8 + 612.822.3

ПОКАЗАТЕЛИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АКТИВНОСТИ ОРЕКСИНОВОЙ АКТИВИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Л.А. Листопадова, В.А. Шептицкий, А.Я. Бачу

Экспериментальным путем с помощью электростимуляции глубокого образования головного мозга (орексинергических нейронов латерального гипоталамического поля) удалось существенно изменить пищевое поведение и эмоциональный фон животных, что свидетельствует о важной роли орексиновой активирующей системы в регуляции пищевого поведения.

Ключевые слова: *орексинергическая активирующая система; латеральное гипоталамическое поле; пищевое поведение; мотивация; подкрепление.*

INDICES OF FEEDING BEHAVIOR IN DEPENDENCE FROM ACTIVITY LEVEL OF OREXIN ACTIVATING SYSTEM

L.A. Listopadova, V.A. Sheptitsky, A.Ja. Baciu

By experimental approach with the help of electrostimulation of brain (orexinergetic neurons of lateral hypothalamic area) the authors successfully modified feeding behavior and emotional background in animals, that evidences of the important role of orexin activating system in food assimilation.

Keywords: *orexinergetic activating system, lateral hypothalamic area, feeding behavior, motivation, rewarding.*

Введение

Пищевое поведение – это комплекс поведенческих актов, обеспечивающих активный поиск и потребление пищи, воды для компенсации энергетических и пластических затрат организма. Главной целью пищевого поведения является обеспечение поддержания гомеостатических показателей обмена веществ на оптимальном уровне, что является необходимым условием для нормальной жизнедеятель-

ности организма. Пищевое поведение формируется на основе стойкой пищевой мотивации, которая является эмоционально окрашенным состоянием, направленным на удовлетворение одной из важнейших биологических потребностей (пищевой).

Учитывая реалии современной жизнедеятельности человека, можно предположить, что социально-эмоциональный стресс, грубая интервенция в физиологическую ритмичность цикла сон–бодрствование, неадекватные качество и режим

питания существенно влияют на процессы формирования пищевого поведения. Связующим звеном в механизмах таких центробежных влияний на пищевое поведение может являться орексиновая (гипокретиновая) активирующая система. Для нас особое значение имеют центральные функциональные взаимодействия между орексинергической системой латерального гипоталамического поля и системами вознаграждения, подкрепления и удовлетворения. Базовый механизм активирующего действия орексинергической системы реализуется также через тесные межнейронные взаимодействия с моноаминергическими нейротрансмиттерными системами, которые оказывают мощное модулирующее действие на высшие регуляторные центры.

Орексинергические нейроны локализируются исключительно в латеральном гипоталамусе, который признан как важная область мозга, задействованная в координации поиска, приема пищи и энергетического гомеостаза. Существуют доказательства того, что латеральное поле гипоталамуса включает в себя нейроны, чувствительные к перепаду уровня глюкозы в притекающей крови. Поскольку эти нейроны могут быть активированы гипогликемией, они непосредственно вовлечены в положительную краткосрочную регуляцию потребления пищи и энергетического обмена [12, с. 285]

Экспериментальным путем доказано, что изменение концентрации внеклеточной глюкозы инициирует электрофизиологические изменения в орексинергических нейронах [16, с. 709]. Точнее, повышение внеклеточной концентрации глюкозы и/или лептина приводит к заметной гиперполяризации мембраны и прекращению генерирования потенциалов действия в орексинергических нейронах. И наоборот, снижение концентрации глюкозы приводит к деполяризации мембраны и повыше-

нию частоты потенциалов действия в этих же нейронах [2, с. 2430; 16, с. 710]. Более того, обнаружено, что уровень матричной РНК (мРНК) препроорексина повышается в орексинергических нейронах в условиях гипогликемии. Такое наблюдение позволяет предполагать, что интенсивность экспрессии гена также регулируется концентрацией глюкозы в плазме притекающей крови [4, с. 78; 10, с. 103]. Степень экспрессии гена препроорексина отрицательно коррелирует с изменениями уровня глюкозы и лептина в крови, а также сопряжена с потреблением пищи [16, с. 704].

В экспериментах на лабораторных животных (мышях) удалось продемонстрировать, что подавление активности орексинергических нейронов гипоталамуса затрудняет осуществление поведенческих реакций, основанных на повышении двигательной активности во время периодов бодрствования [16, с. 706]. Весьма показательно, что экспериментальные инъекции орексинов в желудочки головного мозга (интрацеребровентрикулярные инъекции) на протяжении светлого времени суток индуцируют мотивированное пищевое поведение у лабораторных животных (крыс, мышей) [3, с. 10; 6, с. 156; 7, с. 48; 13, с. 579].

Активирующий эффект орексинергических нейронов латерального поля гипоталамуса достигается еще и проецированием их терминалей в моноаминергические и холинергические центры ствола головного мозга. Орексинергические проекции оказывают активирующее действие на нейроны этих центров, которые, в свою очередь, обеспечивают модуляцию высших отделов головного мозга и тем самым поддерживают длительный период бдительности (алертности) во время бодрствования. Орексинергический гипоталамический центр получает сильную стимуляцию из образований лимбической системы, а также имеет тесные взаимные

межнейронные связи с аркуатным ядром гипоталамуса. Как известно, нейроны аркуатного ядра гипоталамуса тесно вовлечены в механизмы регуляции питания, усвоения пищи и энергетического обмена [11, с. 170].

Доказано, что орексинергические нейроны оказывают влияние на активность норадренергических нейронов голубого пятна, инициируя деполяризацию их мембраны и процесс генерации потенциалов действия. В свою очередь, норадренергические нейроны голубого пятна оказывают восходящее модулирующее действие на вышележащие образования, что обуславливает эффект пробуждения и повышения степени alertности. Замечено, что недостаточная активация норадренергических нейронов может являться причиной их внезапной инактивации. Такая инактивация имеет место не только во время быстрого сна (REM-сна), но и во время периодов бодрствования, когда внезапно случаются приступы нарколепсии/катаплексии [1, с. 50].

Для мотивированного пищевого поведения, подкрепления и вознаграждения важное значение имеет связь орексинергических нейронов с нейронами дофаминергической системы, центр которой находится в вентральной тегментальной области. Таким образом, орексиновая активирующая система тесно взаимодействует с клеточными элементами центров головного мозга, которые координируют мотивацию, эмоции, вознаграждение, поддержание надлежащего состояния бдительности, необходимые для оптимального пищевого поведения, обеспечения энергетического и пластического гомеостаза [11, с. 172].

Вызывает интерес наблюдение, свидетельствующее о том, что у лиц с проявлениями нарколепсии существенно увеличивается индекс массы тела [14, с. 1275] даже при употреблении низкокалорийной пищи [9, с. 76]. Предполагается,

что у таких индивидов с повышенным индексом массы тела может иметь место снижение скорости энергетического обмена [8, с. 256; 14, с. 1275]. У лабораторных животных экспериментальное подавление активности орексинергических нейронов обуславливает запускание и поддержание гипофагии с последующим проявлением ожирения [5, с. 350]. Другие эксперименты с применением техники центрального введения анти-орексиновых антител или антагонистов орексиновых рецепторов (OX1R) и отключения орексинергических нейронов гипоталамуса также позволили выявить снижение потребления пищи лабораторными животными по сравнению с представителями контрольной группы [7, с. 49; 17, с. 529]. Все вышесказанное свидетельствует о том, что орексинергическая активирующая система прочно вовлечена в механизмы тонкой координации пищевого поведения, а также в регуляцию энергетического и пластического гомеостаза [8, с. 258; 14, с. 1275].

Для успешной реализации пищевого поведения, процессов ассимиляции пищи важно также и периферическое локальное воздействие орексина на моторику желудка и различных сегментов кишечника, которое происходит в физиологических условиях. Орексиновые рецепторы (OX1R и OX2R) и препроорексин обнаруживаются в желудочно-кишечном тракте: в миоэнттеральном сплетении, подслизистом сплетении, а также в слизистой оболочке и в гладкой мускулатуре. Примечательно, что в состоянии голода концентрация орексина А (ОХА) в крови возрастает соответственно усилению экспрессии препроорексиновой мРНК в нейронах латерального гипоталамического поля. Концентрация орексина В (ОХВ) в состоянии голода также возрастает в гипоталамусе. Это говорит о том, что орексинергические нейроны способны контролировать показатели пластического и энергетического обмена в

организме посредством нервных автономных и гуморальных механизмов, которые влияют на адаптивный скачок уровня возбуждения в ответ на голодание [11, с. 173].

Целью настоящей работы является оценка реактивности пищевого поведения в ответ на экспериментальное изменение импульсной активности орексинергических нейронов латерального гипоталамического поля.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись белые лабораторные крысы-самцы ($n = 20$) массой тела 250–260 г, выращенные и содержавшиеся на стандартном рационе питания в условиях вивария со свободным доступом к пище и воде и с режимом искусственного освещения с 8:00 до 18:00 часов. Для анализа пищевого поведения определяли среднее количество и продолжительность актов пищевого поведения (поиск пищи, подходы к пище и воде, прием пищи, грызение решетки), а также количество съедаемой пищи и выпиваемой воды за период регистрации длительностью 60 мин. Для характеристики эмоционального фона у животных регистрировали и оценивали акты груминга, расслабленного лежания, а также экспрессии положительных эмоций, проявляющейся в виде моторных актов в области головы животного. Согласно современным данным расслабленное положение вибриссов, глаз, щек и ушей под более острым углом к телу, более розовый цвет ушной раковины и менее настороженный взгляд свидетельствуют об удовлетворенности и спокойствии животного. Все поведенческие определения проводили в сочетании со систематическим контролем динамики массы тела. Для обеспечения возможности детальной оценки поведенческих актов осуществляли видеомонито-

ринг с помощью видеокамеры (HD Webcam C615, Logitech), установленной на клетке, которая разделена перегородкой на две части. Одновременно регистрировали поведение двух животных. Эксперимент состоял в проведении глубокой мозговой стимуляции (deep brain stimulation, DBS) клеточных элементов латерального гипоталамического поля (*lateral hypothalamic area, LH; Bregma 2,30; Interaural 6,70; H 1,4(8,6); L,R 1,8*). DBS применяют на людях в клинической неврологической практике. Для идентификации точных координат искомого центра головного мозга использовали стереотаксический атлас [15]. Хирургическое оперативное вмешательство осуществляли под анестезией (кетамин, 2–4 мг/кг, внутривенная инъекция) с применением стереотаксической техники. Выполняли вживление хронического биполярного электрода (изолированная нихромовая проволока, $d = 0,8$ мм) в латеральное гипоталамическое поле. После окончания 7-дневного восстановительного периода ежедневно осуществляли регистрацию пищевого поведения за период продолжительностью 60 мин. спустя 2–4 часа после дневного кормления (контроль). Затем начинали сеансы электростимуляции клеточных элементов латеральной гипоталамической области (орексинергического центра). Электростимуляцию проводили дозированно, применяя электростимулятор (D185 MKII, MultiPulse Cortical Electrical Stimulator, Digitimer) с синусоидальными волнами переменного тока частотой от 50 до 100 Гц и силой тока от 10 до 100 мкА. Стимулы подавались сериями импульсов длительностью 0,5 с. В каждом сеансе электростимуляции подавали 30–40 серий импульсов. Курс составлял 10 дней ежедневных сеансов. После завершения каждого сеанса электростимуляции в течение 60 мин. регистрировали пищевое поведение спустя 2–4 часа после дневного кормления.

По окончании всех опытов осуществляли забор ткани головного мозга после одномоментной декапитации. Затем проводили гистохимическую обработку ткани головного мозга (фиксацию жидкостью Карнуа, обезживание, заливку в парафин), нарезку серийных срезов на ротационном микротоме и быструю окраску крезилвиолетом для идентификации трека стимулирующего электрода и точности его попадания в искомое нервное образование. Статистический анализ выполняли методом ANOVA с использованием критерия Стьюдента.

Результаты исследований

Полученные результаты свидетельствуют о том, что уже на 4-й день после начала ежедневных сеансов электростимуляции клеточных элементов орксинергического центра количество различных актов пищевого поведения (поиск и обнюхивание, подходы к кормушке, подходы к поилке, прием пищи, грызение решетки)

заметно возрастает по сравнению с контролем (соответственно на 19,6; 23,4; 18,7; 17,8 и 16,5 %, $P < 0,05$). Увеличивается и суммарная длительность актов пищевого поведения (на 22,1; 18,5; 16,3; 15,4 и 19,8 % соответственно) (рис. 1). Средняя продолжительность каждого из актов пищевого поведения также достоверно увеличивается (на 14,4; 17,7; 15,8; 16,8 и 15,5 % соответственно, $P < 0,05$). Однако количество и суммарная длительность поведенческих актов умывания, груминга и расслабленного лежания на 4-й день после начала ежедневных сеансов электростимуляции достоверно не меняется либо несколько снижается, что может свидетельствовать о проявлении беспокойства у животных.

После завершения всего курса ежедневных сеансов электростимуляции клеточных элементов орксинергического центра (10 дней) количество актов пищевого поведения, средняя продолжительность каждого из них заметно выше контрольных показателей, а в некоторых случаях несколько выше, чем на 4-й день проведе-

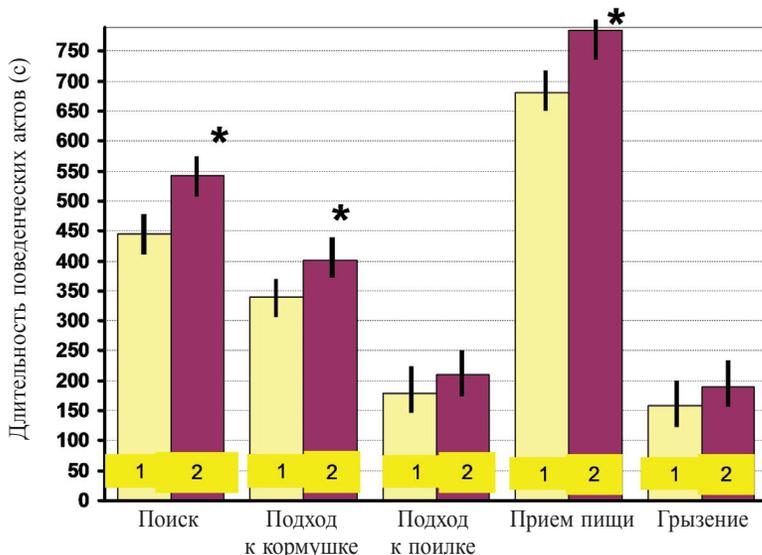


Рис. 1. Суммарная длительность актов пищевого поведения спустя 4 дня стимуляции нейронов орксинергического центра: 1 – контроль, 2 – опыт.
* Достоверные различия по сравнению с контролем ($P < 0,05$)

ния сеансов электростимуляции. Так, суммарная длительность актов пищевого поведения (поиск и обнюхивание, подходы к кормушке, подходы к поилке, прием пищи, грызение решетки) выше по сравнению с контролем на 19,8; 25,1; 16,6; 23,9 и 15,9 % соответственно (рис. 2). При этом зарегистрировано увеличение количества съеданой пищи и массы тела подопытных животных по сравнению с 4-м днем сеансов электростимуляции. Так, средняя масса тела животных за 2 дня до начала сеансов стимуляции клеточных элементов орекси-нергического центра составляла $254,6 \pm 8,6$ г, на 4-й день – $258,5 \pm 12,4$, а на 10-й день электростимуляции – $282,3 \pm 9,1$ г ($P < 0,05$). Примечательно, что по сравнению с показателями, полученными до начала сеансов электростимуляции, наблюдается рост количества поведенческих актов, характеризующих эмоциональное состояние подопытных животных; средней продолжительности и суммарной длительности каждого из них (груминга – на 19,7 %, расслабленного лежания – на 17,8 % и экспрессии позитивных эмоций – на 24,8 %)

(рис. 3). Эти наблюдения свидетельствуют об усилении деятельности системы эмоционального подкрепления, с которой, как известно, тесно взаимодействует орекси-нергическая активирующая система.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что орексиновые нейроны перифорникальной области латерального гипоталамуса тесно вовлечены в механизмы регуляции мотивированного пищевого поведения. Сдвиги уровня активности орекси-нергической активирующей системы, моделируемые экспериментально путем глубокой мозговой стимуляции популяции нейронов латерального гипоталамического поля, обуславливают увеличение количества актов пищевого поведения, их средней продолжительности и суммарной длительности уже после четырех сеансов электростимуляции. 10-дневный курс стимуляции импульсной активности нейронов латерального гипоталамического поля обеспечивает поддержание регистрируемых показателей пищевого поведения на повышенном уровне, а также способствует

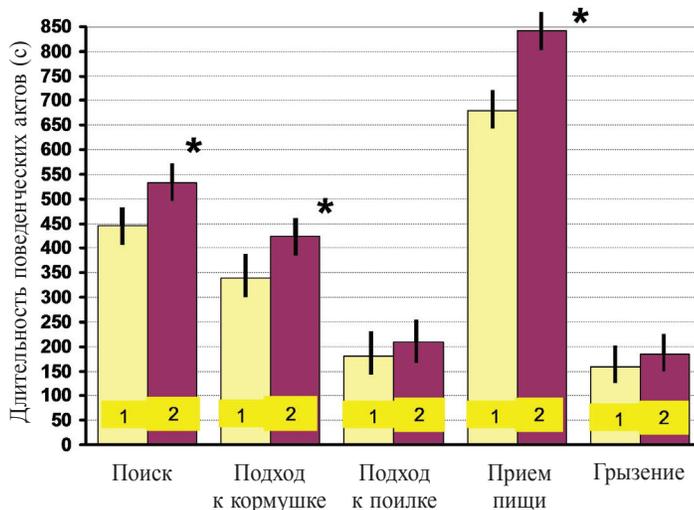


Рис. 2. Суммарная длительность актов пищевого поведения спустя 10 дней стимуляции нейронов орекси-нергического центра: 1 – контроль, 2 – опыт.
* Достоверные различия по сравнению с контролем ($P < 0,05$)

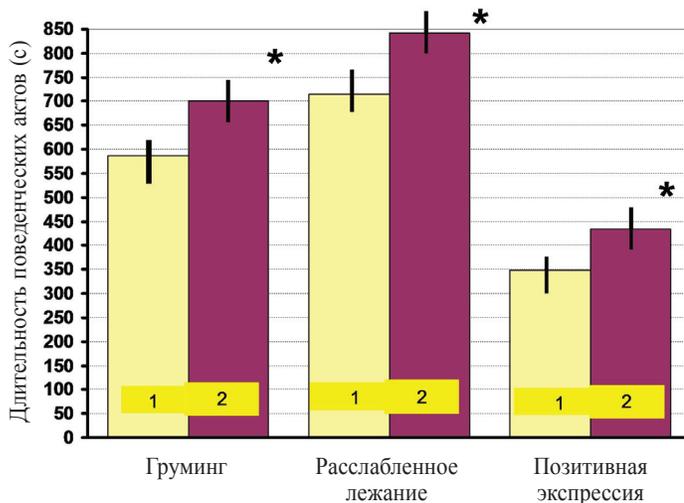


Рис. 3. Суммарная длительность актов поведения, характеризующих эмоциональное состояние животных, спустя 10 дней стимуляции нейронов орексинергического центра: 1 – контроль, 2 – опыт.

* Достоверные различия по сравнению с контролем ($P < 0,05$)

увеличению количества съедаемой животными пищи и приростов массы тела. Важно отметить тот факт, что позитивный эффект стимуляции нейрональных элементов орексинергической активирующей системы латерального гипоталамуса в отношении объективных показателей пищевого поведения наблюдается на фоне увеличения числа и продолжительности поведенческих актов, характеризующих оптимизацию эмоционального состояния животных, что свидетельствует об усилении действия структур головного мозга, формирующих систему внутреннего подкрепления.

Литература

1. Ковальзон В.М. Роль орексинергической системы мозга в регуляции бодрствования и сна // Эффективная фармакотерапия. Неврология. Спецвыпуск «Сон и его расстройства – 4». – М., 2016.
2. Burdakov D., Gerasimenko O. and Verkhatsky A. Physiological changes in glucose

differentially modulate the excitability of hypothalamic melanin-concentrating hormone and orexin neurons in situ // J. Neurosci Lett. – 2005. – Vol. 25. – P. 2429–2433.

3. Edwards C.M., Abusnana S., Sunter D., Murphy K.G., Ghatei M.A. and Bloom S.R. The effect of the orexins on food intake: comparison with neuropeptide Y, melanin-concentrating hormone and galanin // J. Endocrinol. – 1999. – Vol. 160. – P. 7–12.

4. Griffond B., Risold P.V., Jacquemard C., Colard C. and Fellmann D. Insulin-induced hypoglycemia increases preprohypocretin (orexin) mRNA in the rat lateral hypothalamic area // Neurosci Lett. – 1999. – Vol. 262. – P. 77–80.

5. Hara J., Beuckmann C.T., Nambu T., Willie J.T., Chemelli R.M., Sinton C.M., Sugiyama F., Yagami K., Goto K., Yanagisawa M. et al. Genetic ablation of orexin neurons in mice results in narcolepsy, hypophagia, and obesity // Neuron. – 2001. – Vol. 30. – P. 345–354.

6. Haynes A.C., Chapman H., Taylor C., Moore G.B., Cawthorne M.A., Tadayyon M., Clapham J.C. and Arch J.R. Anorectic, thermogenic and anti-obesity activity of a selective ore-

- xin-1 receptor antagonist in ob/ob mice // Regul Pept. – 2002. – Vol. 104. – P. 153–159.
7. Haynes A.C., Jackson B., Chapman H., Tadayyon M., Johns A., Porter R.A. and Arch J.R. A selective orexin-1 receptor antagonist reduces food consumption in male and female rats // Regul Pept. – 2000. – Vol. 96. – P. 45–51.
8. Honda Y., Doi Y., Ninomiya R. and Ninomiya C. Increased frequency of non-insulin-dependent diabetes mellitus among narcoleptic patients // Sleep. – 1986. – Vol. 9. – P. 254–259.
9. Lammers G.J., Pijl H., Iestra J., Langius J.A., Buunk G. and Meinders A.E. Spontaneous food choice in narcolepsy // Sleep. – 1996. – Vol. 19. – P. 75–76.
10. Moriguchi T., Sakurai T., Nambu T., Yanagisawa M. and Goto K. Neurons containing orexin in the lateral hypothalamic area of the adult rat brain are activated by insulin-induced acute hypoglycemia // Neurosci Lett. – 1999. – Vol. 264. – P. 101–104.
11. Natsuko Tsujino and Takeshi Sakurai. Orexin/Hypocretin: A Neuropeptide at the Interface of Sleep, Energy Homeostasis, and Reward System // Pharmacological Reviews. – 2009. – Vol. 61(2). – P. 162–176.
12. Oomura Y., Ooyama H., Sugimori M., Nakamura T. and Yamada Y. Glucose inhibition of the glucose-sensitive neurons in the rat lateral hypothalamus // Nature. – 1974. – Vol. 247. – P. 284–286.
13. Sakurai T., Amemiya A., Ishii M., Matsuzaki I., Chemelli R.M., Tanaka H., Williams S.C., Richardson J.A., Kozłowski G.P., Wilson S. et al. Orexins and orexin receptors: a family of hypothalamic neuropeptides and G protein-coupled receptors that regulate feeding behavior // Cell. – 1998. – Vol. 92. – P. 573–585.
14. Schuld A., Hebebrand J., Geller F. and Pollmacher T. Increased body-mass index in patients with narcolepsy // Lancet. – 2000. – Vol. 355. – P. 1274–1275.
15. The Rat Brain in stereotaxic coordinates. – Ed. 4. – George Paxinos & Charles Watson Academic Press, 1998. – 474 p.
16. Yamanaka A., Beuckmann C.T., Willie J.T., Hara J., Tsujino N., Mieda M., Tominaga M., Yagami K., Sugiyama F., Goto K. et al. Hypothalamic orexin neurons regulate arousal according to energy balance in mice // Neuron. – 2003. – Vol. 38. – P. 701–713.
17. Yamada H., Okumura T., Motomura W., Kobayashi Y. and Kohgo Y. Inhibition of food intake by central injection of anti-orexin antibody in fasted rats // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 2000. – Vol. 267. – P. 527–531.

УДК 612.821.8 + 612.78

ВИЗУАЛЬНАЯ И ЗВУКОВАЯ СЕНСОРНО-МОТОРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ВЕРБАЛЬНОЙ И НЕВЕРБАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

А.Я. Бачу

Экспериментальным путем с помощью видеомониторинга и с применением техники захвата движений лица и тела качественно и количественно оценивали степень визуальной и звуковой сенсорно-моторной интеграции при осуществлении восприятия и экспрессии коммуникативных сигналов, моделируя визуальный и звуковой сенсорный поток.

Ключевые слова: *вербальная и невербальная коммуникация, сенсорно-моторная интеграция, мимическая мускулатура, захват движений.*

VISUAL AND SOUND SENSOR MOTOR INTEGRATION DURING IMPLEMENTATION OF VERBAL AND NON-VERBAL COMMUNICATION

A.Ja. Baciu

The experiment is carried out with video monitoring and motion capture technology of face and body. Qualitative and quantitative the author valued the degree of visual and sound sensor motor integration and influencing on this integration, modeling visual and sound sensory current.

Keywords: *verbal and non-verbal communication, sensor motor integration, mimic musculature, motion capture.*

Введение

Саногенная коммуникация индивида способствует сохранению и поддержанию достаточно высокого уровня его здоровья. Основным проявлением саногенной коммуникации является способность к общению, которое обеспечивает адекватную оптимальную адаптацию в обществе. Такая адаптация позволяет поддерживать межличностное взаимодействие, основанное на обмене информацией; конструировать деловые и партнерские взаимоотношения; решать различные социальные проблемы и предотвращать конфликты; а также способствует созданию атмосферы доверия в коллективе. В свою очередь, понижение степени саногенности коммуникации проявляется как затруднение и ухудшение адекватной оптимальной адаптации в обществе, что приводит к возникновению конфликтных ситуаций, атмосферы недоверия и непонимания; препятствует решению социальных проблем [1, 2].

Другим показателем достаточно высокой степени саногенности коммуникации можно назвать эффективную координацию распознавания и понимания вербальных и невербальных коммуникативных сигналов, ассоциированную с адекватной экспрессией соответствующих эмоций у всех участников акта коммуникации. Такая достаточно эффективная координация осуществляется благодаря успешной сенсор-

но-моторной интеграции, тесно зависящей от личного опыта, воспитания и образованности. Различные формы вербальной и невербальной коммуникации реализуются посредством сложного комплекса психосоматических взаимодействий, базирующихся на механизмах, которые обеспечивают когнитивную активность и сенсорно-моторную интеграцию, а также тонкую координацию деятельности нервно-мышечного аппарата. Эта система координации чрезвычайно сложна и легко подвергается повреждению, тогда как трудно поддается коррекции и реабилитации [6].

Вокализация состоит в периодических ритмических тонко координированных сокращениях определенных групп мышц и протекании воздушного потока, которые обеспечивают издание звуков различных тональностей. Система продуцирования речи и реализации вербальной, а также невербальной коммуникации, сопровождающаяся экспрессией соответствующих эмоций, имеет анатомические нервно-мышечные и функциональные особенности [5].

В реализации деятельности этой системы участвуют три важных компонента: поведенческий, автономный и гормональный.

Для нас особое значение имеет возможность качественной и количественной оценки степени саногенности коммуникации и вклада сенсорно-моторной интеграции в саногенез [4].

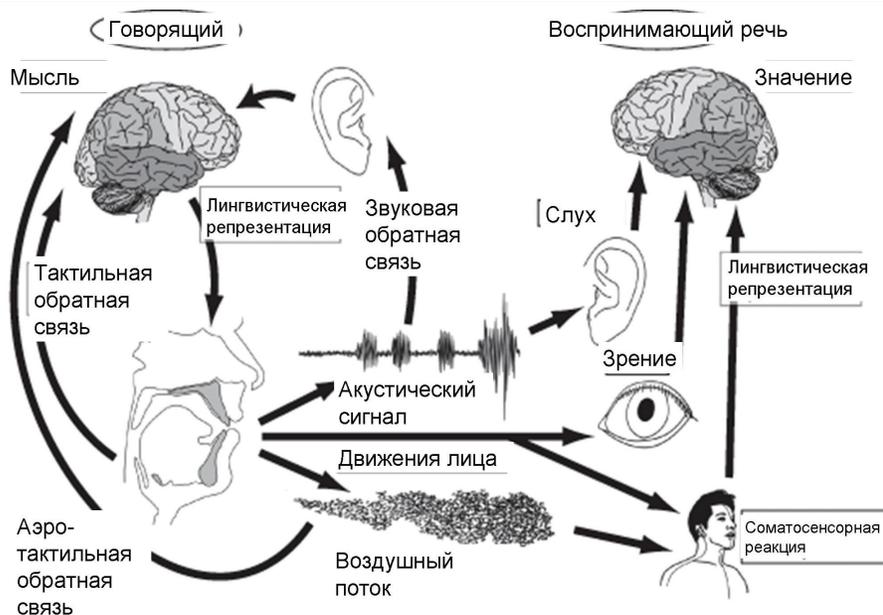


Рис. 1. Модель сенсорно-моторных взаимодействий при вербальной коммуникации

Согласно теории, сформулированной А. Jean Ayres, сенсорная интеграция – это неврологический процесс, который упорядочивает ощущение, вызванное сигналами от собственного организма и из окружающей среды, а также делает возможным приспособление к условиям существования. Становление, развитие и консолидация сенсорно-моторной интеграции в процессе того или иного обучения индивида демонстрируют способность головного мозга к адаптации, в основе которой лежат гибкие структурные и функциональные перестройки нейронного и нейроглиального аппарата. Эти молекулярные и клеточные перестройки обеспечивают усложнение и потенцирование коммуникации между нейронами. В успешной реализации процесса обучения исключительную роль играет восходящий сенсорный поток, который по своей природе является мультимодальным. Наиболее емким для человека является визуальный поток, приносящий детальную информацию об

окружающей среде и физических объектах, находящихся в поле зрения. Сенсорная сигнализация других модальностей: звуковой (акустической), обонятельной и вкусовой, тактильной, вестибулярной и проприоцептивной, ноцицептивной – также вносит существенный вклад в механизмы сенсорно-моторной интеграции в ходе коммуникации. Этот восходящий сенсорный поток объединяет сознание, мышление, движения, а на их основе происходит и собственно процесс обучения [8].

Сенсорно-моторная дезинтеграция на уровне центров регуляции вербальной коммуникации, вероятно, лежит в основе нейрофизиологического механизма заикания у людей. На уровне нейронных сетей моторного центра речи обнаруживаются нарушения коммуникации между нервными клетками. В процессе генерирования речи нейроны различных областей головного мозга действуют параллельно и синхронно, любые препятствия и разрывы на пути межнейронных взаимодействий приводят

к рассогласованию сенсорной и моторной интеграции. Использование техники комбинирования регистрации электроэнцефалограммы и предъявления аудиторной обратной связи показало, что нарушение сенсорно-моторной интеграции при заикании у людей сопровождается характерными сдвигами спектральной мощности ритмов биоэлектрических колебаний, а также уменьшением фазной когерентности волн. Показательно, что речевые тренировки приводят к существенным сдвигам фазной когерентности, которые отражают изменение сенсорно-моторной интеграции в речевом регуляторном центре [9].

Для сенсорно-моторной интеграции в процессе вербальной коммуникации и исполнения музыкальных произведений большое значение имеют движения тела, сопряженные с такой деятельностью. Соматическая моторика в ходе коммуникации включает в себя акты планирования движений, поддержания позы при смещениях тела, дыхательные движения, манипуляции и жестикуляции. Представляет интерес факт успешного применения так называемой музыкальной терапии для развития, консолидации и коррекции сенсорно-моторной интеграции у детей. Восприятие музыкальных произведений определенных тональностей и ритма, попытки воспроизвести гамму звуков инициируют и потенцируют множество новых межнейронных связей на разных уровнях сенсорно-моторной интеграции, что в конечном итоге улучшает обучаемость, память, коммуникабельность [10].

Существуют однозначные доказательства того, что слова, означающие определенное действие и моторные поведенческие акты, имеют одно и то же представительство в областях коры больших полушарий. Очевидно, что нейронные сети моторной коры тесно вовлечены в координацию формирования речи и подбора при этом слов, означающих действие, т. е. глаголов.

У детей на фоне незрелой сенсорно-моторной интеграции может наблюдаться нарушение сенсорного процессинга (*Sensory Processing Disorder, SPD*). Нарушенный сенсорный процессинг проявляется как затруднение обработки (анализа) сенсорного потока информации, поступающего от пяти главных органов чувств: зрительного, слухового, тактильного, обонятельного и вкусового, а также от соматического сенсорного аппарата: вестибулярного и проприоцептивного. У лиц с этим синдромом происходит рецепция физико-химического сигнала, но неадекватно реализуется его процессинг на уровне высших отделов головного мозга, что приводит к дистрессу, дискомфорту и усложнению нормальной межличностной коммуникации [3, 7, 11].

Учитывая изложенное, мы задались целью качественно и количественно оценить степень визуальной и звуковой сенсорно-моторной интеграции при осуществлении восприятия и экспрессии коммуникативных сигналов.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено анонимно на контингенте практически здоровых лиц (всего 30 человек) в возрасте 19–25 лет, которые добровольно согласились на проведение тестов для оценки соматосенсорной и моторной рефлекторной деятельности (неврологического обследования), а также видеомониторинга моторных реакций на экспериментально моделируемый нами визуальный и звуковой сенсорный поток. Такой сенсорный поток, по нашему замыслу, имитировал коммуникативную сигнализацию из окружающего пространства. В начале исследования у всех испытуемых проводили фоновое неврологическое обследование, которое включало в себя основные тесты соматосенсорной рефлек-

торной деятельности и частично оценку состояния опорно-двигательного аппарата верхнего плечевого пояса и кистей рук.

Мы качественно и количественно оценивали проявления соматической сенсорной и моторной рефлекторной деятельности. Затем тестировали мышечный тонус в верхних конечностях, в области шеи и воротниковой зоне в положении сидя. Точнее, мышечный тонус тестировали в областях плеч, предплечий, кистей, шеи. Хороший тонус проявляется как мускульно-сухожильное сопротивление движению части тела в противоположную сторону.

Дальнейший тест включал оценку способности поддерживать силовое мышечное напряжение в верхних конечностях и туловище. Затем переходили к тестированию соматосенсорной рефлекторной деятельности, которое включало в себя оценку чувствительности кожи в областях головы, шеи, воротниковой зоны, плеч, предплечий, кистей. Оценивали чувствительность:

- 1) к легким прикосновениям;
- 2) к поверхностному болевому воздействию острым предметом;
- 3) к вибрации.

При количественной оценке степень проявления того или иного рефлекса классифицировали на превосходное, среднее и слабое. Для решения такой задачи на практике часто используется прибор *эстезиометр* – устройство, которое позволяет определить тактильную чувствительность кожи (губ, глаз). Сама процедура измерения степени тактильной чувствительности кожи называется эстезиометрией. Существуют различные виды эстезиометрии соответственно ее конкретной функции. Простейшим является ручное устройство с настраиваемым положением точек, подобное другому прибору – калиперу. Эстезиометр позволяет определить то минимальное расстояние между точками, при котором точки различаются как отдельные. Именно такое ручное устройство мы ис-

пользовали в своих определениях уровня тактильной сенсорной чувствительности.

В наших исследованиях был применен видеомониторинг, позволяющий осуществлять так называемый «захват движений» (*«movements capture»*). Из полученных видеорегистраций выделяли отдельные кадры, на которых прослеживается каждое движение лица, головы, шеи, плеч, рук, т. е. то, что называют языком тела. Для достижения анонимности из соображений биоэтики использовали нейтральное 3D-изображение, символизирующее ту или иную гримасу. Количественный результат получали путем измерения определенного движения областей лица и тела, помещая изображение в систему координат и нанося точки на ключевые наиболее подвижные области. Для минимизирования ошибки все видеорегистрации проводились с одного и того же расстояния при одинаковой фокусировке. Таким образом мы получали атлас серии изображений в системе координат. Измерения выполнялись вручную. Анализ сенсорно-моторной интеграции базировался на сопоставлении подаваемого сенсорного (визуально и звукового) коммуникативного сигнала и моторных реакций мимики лица и частей тела, его воспринимающего. Использовали сигналы трех категорий: нейтральный; информирующий об угрозе жизни, об агрессивности; информирующий об отсутствии угрозы, о радости.

Весь цифровой материал подвергался статистическому анализу методом ANOVA с использованием t-критерия Стьюдента, а также с применением непараметрического критерия Вилкоксона.

Результаты и их обсуждение

Выполненные нами фоновые тестирования соматической сенсорной чувствительности и моторной рефлекторной деятельности показали, что у всех обследованных

дованных лиц показатели были в пределах нормы, однако существенно варьировали.

Известно, что физиологические показатели соматической сенсорной чувствительности существенно варьируют как у практически здорового субъекта, так и у больного. Отчасти эта вариативность может зависеть от видов применяемых методов функционального тестирования.

Существенно вариабельны и моторные реакции на предъявление нейтрального (фонового) сенсорного коммуникативного сигнала. Исходя из этого и учитывая анатомию мимической мускулатуры, мы классифицировали эти моторные реакции на *нейтральные*, *позитивные* и *негативные*. В соответствии с анатомическими особенностями строения лицевой мускулатуры условно позитивные моторные реакции обеспечиваются сократительной активностью следующих мышц: *zigomaticus major*; *zigomaticus minor*; *buccinator*; *orbicularis oris*; *levator anguli oris*; *lateral frontalis*. Негативные моторные реакции обеспечиваются другими мышцами: *corrugator supercilii*; *procerus*; *orbicularis oculi*; *nasalis*; *depressor labii inferioris*; *masseter*; *levator labii superioris*; *levator labii superior alaeque nasi*; *platysma*. Как известно, позитивные реакции сопровождают переживание радости, удовлетворения, счастья, приятного удивления, восторженности и т. п.; негативные реакции – переживание ярости, злости, зависти, обиды, неудовлетворения, страха, отвращения. Знание точной локализации перечисленных мышц позволило нам идентифицировать движение и его соответствие определенной экспрессии эмоций и коммуникативной сигнализации.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при предъявлении сенсорного сигнала, информирующего об угрозе, действительно статистически значимо (на 17,6 %, $P < 0,05$) смещается область локализации мышц *corrugator supercilii*, которые обуславливают сдвиг бровей

и надбровных дуг, а также область локализации мышц *orbicularis oculi* (на 19,7 %, $P < 0,05$), обеспечивающих расширение и сужение глазных орбит. Сравнение проводили с результатами определений при нейтральном сенсорном стимуле. Кроме того, достоверно значимо выражено смещение (на 23,5 %, $P < 0,05$) в области мышц *nasalis* и *levator labii superioris*, управляющих сморщиванием носа, что свидетельствует об отвращении (рис. 2).

Результаты показали, что предъявление позитивного сенсорного сигнала сопряжено с достоверным уменьшением смещения в области *corrugator supercilii* (на 13,8 %, $P < 0,05$). Такое уменьшение проявляется на фоне повышения степени смещений в области мышц *zigomaticus major* и *zigomaticus minor* (на 27, 6 и 24,5 %, $P < 0,05$, соответственно) (рис. 3).

Исследования были продольными, поскольку оценивались показатели у одних и тех же лиц, данные получили средние для всего контингента. Однако мы индивидуально учитывали сдвиги, которые не у всех были достоверными и проявляли достаточную корреляцию в динамике нарастания угрозы в сенсорной сигнализации.

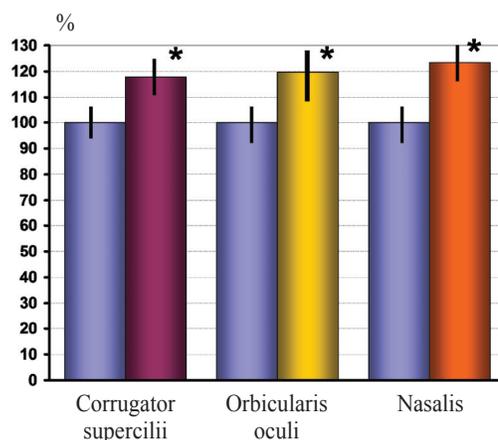


Рис. 2. Моторные реакции лицевой части головы в области локализации определенной мимической мускулатуры на предъявление сигнализации безопасности и радости

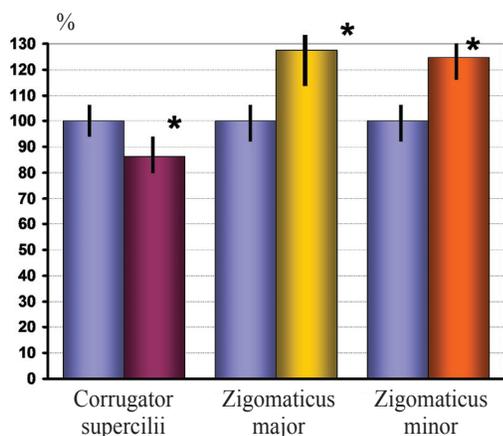


Рис. 3. Моторные реакции лицевой части головы в области локализации определенной мимической мускулатуры на предъявление сигнализации угрозы

В этих случаях мы предполагали либо ослабление сенсорно-моторной интеграции, либо излишнюю скрытность субъекта.

Выводы

Полученные результаты позволяют предположить, что методология идентификации и захвата движений лица и тела может успешно применяться для качественного и количественного анализа сенсорно-моторной интеграции в ходе вербальной и невербальной коммуникации.

Данные анализа моторных реакций в ответ на моделирование сенсорного потока объективно отражают степень сенсорно-моторной интеграции и характер реактивности индивида на комплекс коммуникативных сигналов.

Более того, технологии захвата движения и оптического трекинга можно успешно использовать для объективного распознавания проявлений агрессии, которые существенно влияют на характеристики вербальной и невербальной коммуникации.

Литература

1. Bavelas J.B., Black A., Lemery C.R., Mullett J. "I show how you feel": Motor mimicry as a communicative act. // *Journal of Personality and Social Psychology*. – 1986. – 50. – P. 322–329.
2. Bradley M.M. Emotion and motivation // Cacioppo J.T., Tassinary L.G., Berntson G.G. (Eds.). *Handbook of psychophysiology*. – New York: Cambridge University Press, 2000. – P. 602–642.
3. Chantal Sicile-Kira What is sensory processing disorder and how is it related to autism? // *Psychology Today*. – Posted 2010. – Mar. 02.
4. **Communication Skills for Healthy Relationships** // *A Work life 4 You Guide*. Copyright © 2011 LifeCare ®, Inc. All Rights reserved.
5. Ellis J., Salaam J., Parnall K. Enhancing Communication through a Sensorimotor Integration Program. Center for Early Intervention on Deafness. – Berkeley, USA: EHDI, 2010.
6. Kelley D.B. and Bass A.H. Neurobiology of vocal communication: mechanisms for sensorimotor integration and vocal patterning // *Current Opinion in Neurobiology*. – 2010. – 20. – P. 748–753.
7. Patterson R.D., van Dinther R. and Irino T. The robustness of bio-acoustic communication and the role of normalization // *Proceedings of the 19th International Congress on Acoustics*. – 2007. – P. 7–11.
8. Rheingold H. New TED book: Mind Amplifier. Neuroscience, HEMI-SYNCAE and the facilitation of sensory integration. – January 19, 2009.
9. Sengupta R., Shah S., Gore K., Loucks T., & Nasir S. M. Anomaly in neural phase coherence accompanies reduced sensorimotor integration in adults who stutter // *Neuropsychologia*. – 2016. – 93. – P. 242–250.
10. **Sensorimotor integration: Embodiment in movement, music and speech**. McGill University. Event. Workshop. 13 Feb 2015.
11. **Schooling Tracy, Coleman Jaumeiko, Cannon Laura** The Effect of Sensory-Based Interventions on Communication Outcomes in Children // *A Systematic Review* ASHA's National Center for Evidence-Based Practice in Communication Disorders. – 2012. – December.

УДК 612.84:577.354:535.345.Б

ЯВЛЕНИЕ УСИЛЕНИЯ ЦВЕТОВОГО КОНТРАСТИРОВАНИЯ

Е.Д. Жужа

Представлены результаты двенадцатилетних исследований явления усиления цветового контрастирования в условиях дихроматического анализа окрашенных объектов. На представительной группе наблюдателей (623 человека) показана возможность применения явления усиления цветового контрастирования для предварительной оценки степени пигментации объектов, в том числе и растительных.

Ключевые слова: *цветовосприятие, контрастирование, светофильтры, кривая видности, пигменты, цветообразцы.*

THE PHENOMENON OF ENHANCING OF THE COLOR CONTRASTING

E.D. Zhuzha

The article presents the results of 12-years study of the phenomenon of enhancing of the color contrasting in the conditions of dichromatic analysis of coloured objects. There are 623 observers in the experiment. The possibility of application of the phenomenon of enhancing of the color contrasting for preliminary evaluation of degree of object pigmentation is shown, as well vegetable.

Keywords: *color perception, contrast, light filters, visibility curve, pigments, color samples.*

Введение

Электромагнитное излучение с длиной волны в пределах $\lambda = 380\text{--}770$ нм, воздействуя на органы зрения человека, вызывает ощущение света. Эта часть спектра называется областью видимых излучений, а соответствующая ей часть лучистой энергии – световой энергией. Световая энергия определяется именно вызываемым ею зрительным ощущением. Каждому излучению с определенной длиной волны соответствует определенный цвет. Основной характеристикой глаза является различная его чувствительность к излучениям в диапазоне длин волн от 400 до 750 нанометров [6].

Как показали исследования, при одинаковой интенсивности различных монохроматических излучений наибольшее зрительное восприятие создают желто-зеленые лучи с длиной волны 555 нм [5].

Установлено [3], что в условиях дневного зрения одинаковая мощность

излучений разных частот оказывает на глаз различное воздействие. Такую кривую назвали спектральной чувствительностью глаза, или *кривой видности глаза* (рис. 1), с максимумом длин волн, равным 555 нм.

Пигменты – окрашенные соединения, способные поглощать часть падающего на них света и отражать остальную часть. Если какие-то спектральные компоненты в диапазоне видимого света поглощаются лучше, чем другие, пигмент представляется наблюдателю окрашенным. Но какой именно цвет мы видим, зависит не только от длины волн, но и от распределения энергии между разными участками спектра, и от свойств нашей зрительной системы. Здесь задействована как физика, так и биология [4, 5].

Установлено явление усиления цветового контрастирования, которое заключается в том, что при визуальном анализе окрашенных объектов через специально подобранные светофильтры цветочувстви-

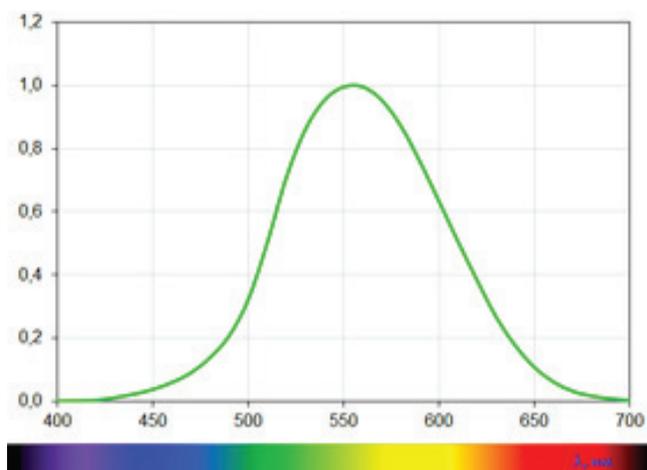


Рис. 1. Спектральная чувствительность глаза (кривая видности глаза)

тельность глаза повышается [1]. Основной вклад в явление усиления цветового контрастирования вносит отсутствие в анализируемом цвете участка спектра, к которому наиболее чувствительны наши органы зрения, – зеленого [4]. Этот цвет не попадает на сетчатку глаза, так как полностью задерживается фильтрами и не возбуждает рецепторы, настроенные на него. Поэтому даже небольшое количество света красного и синего цвета способно возбудить достаточное количество рецепторов, в результате чего даже незначительное количество красных или синих пигментов воспринимается глазом [2, 4]. При анализе образцов без фильтров сигнал рецепторов на зеленый цвет, чувствительность к которому сетчатки во много раз выше, чем к синему и красному (рис. 1), значительно превосходил бы сигнал рецепторов от синего и красного цветов и не позволил бы их визуально обнаружить. Это подтверждается тем, что зеленые и молочной спелости плоды томата воспринимаются невооруженным глазом как окрашенные в зеленый цвет. Но в плодах молочной спелости, в отличие от зеленых, уже синтезированы каротиноиды: ликопин, бета-каротин (красные и оранжевые

пигменты), которые пока еще маскируются хлорофиллами (зеленые пигменты), а к ним, как было сказано ранее, глаз человека наиболее чувствителен [3, 5]. При исключении попадания на сетчатку глаза зеленого участка спектра с помощью специально подобранных светофильтров можно увидеть в таких плодах присутствие каротиноидов [4].

Материалы и методы

Для изучения цветовосприятия органами зрения человека в лаборатории медицинской и биологической физики в 2001–2013 гг. были проведены исследования на представительной группе студентов медицинского факультета. Явление усиления цветового контрастирования исследовали с помощью двух пар светофильтров. Первая пара состояла из желтого ЖС-16 и синего СС-4 светофильтров, вторая – из желтого ЖС-12 и синего ПС-11. Рассматривая цветные образцы (11 штук) через каждую пару светофильтров, испытуемые (623 человека) раскладывали их в порядке возрастания в них красного пигмента [2].

Результаты и обсуждение

Для первой пары светофильтров (ЖС-16 и СС-4) получилось всего 59 вариантов восприятия цвета, 24 из которых видели более одного человека. Для второй пары светофильтров (ЖС-12 и ПС-11) получилось 58 вариантов, 28 из которых видели более одного человека. Ощущаемые комбинации цветов очень различались.

Однако 42,3 % испытуемых видели через обе пары светофильтров всего 2 варианта последовательностей, состоявших из 6 образцов цвета каждый. Определено соответствие цвета маркировке цветообразцов, выбранных студентами из всех исследуемых (табл. 1).

Через пару светофильтров ЖС-16 и СС-4 первую последовательность цвето-

образцов ощущали 30 человек: 15 девушек и 15 юношей, а вторую последовательность цветообразцов – 52 человека: 25 девушек и 27 юношей. Через вторую пару светофильтров ЖС-12 и ПС-11 первую последовательность цветообразцов видел 101 человек: 69 девушек и 32 юноши, а вторую – 74 человека: 45 девушек и 29 юношей (табл. 2, рис. 2, 3).

Таблица 1

Соответствие цвета маркировке цветообразца

| Маркировка | Цвет |
|------------|-------------------|
| 2 | Оранжевый |
| 3 | Грязно-коричневый |
| 5 | Коричневый |
| 6 | Желтый |
| 7 | Ярко-коричневый |
| 7с | Красный |

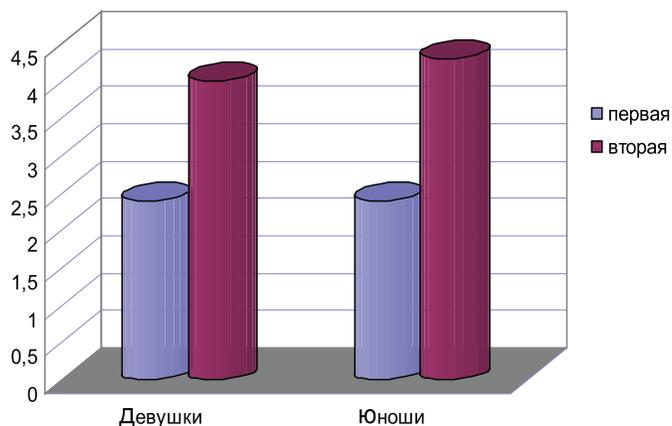


Рис. 2. Процент наблюдателей, ощутивших обе последовательности цветообразцов через светофильтры ЖС-16, СС-4

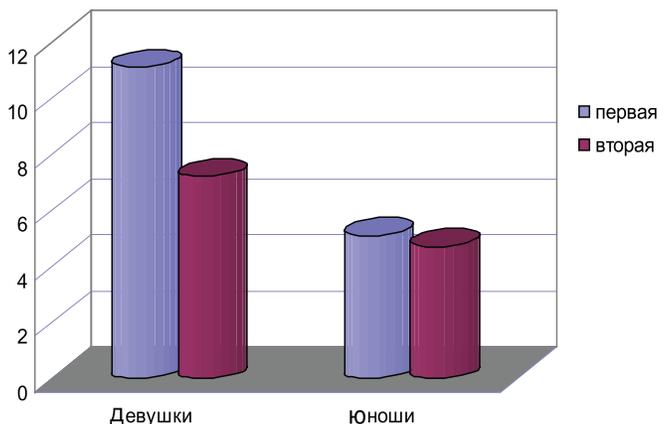


Рис. 3. Процент наблюдателей, ощутивших обе последовательности цветообразцов через светофильтры ЖС-12, ПС-11

**Оценка испытуемых на цветовосприятие
в условиях дихроматического анализа окрашенных объектов (2001–2013 гг.)**

| Пара свето-фильтров | Последовательности образцов | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|-------|---------|-------|-------|-------|---------------------------|-------|---------|-------|-------|-----|
| | Первая: 6, 2, 7с, 3, 7, 5 | | | | | | Вторая: 6, 2, 7с, 3, 5, 7 | | | | | |
| | Наблюдатели, видевшие эту последовательность | | | | | | | | | | | |
| | Всего | | Девушки | | Юноши | | Всего | | Девушки | | Юноши | |
| Число | % | Число | % | Число | % | Число | % | Число | % | Число | % | |
| ЖС-16, СС-4 | 30 | 4,8 | 15 | 2,4 | 15 | 2,4 | 52 | 8,4 | 25 | 4 | 27 | 4,3 |
| ЖС-12, ПС-11 | 101 | 16,2 | 69 | 11,1 | 32 | 5,1 | 74 | 11,9 | 45 | 7,2 | 29 | 4,7 |

Выводы

1. Проведены двенадцатилетние исследования явления усиления цветового контрастирования с помощью двух пар желтого и синего светофильтров разных маркировок – первая пара: ЖС-16, СС-4; вторая пара: ЖС-12, ПС-11. Группа испытуемых составила 623 человека. Исследуемым объектом являлись 11 пигментированных образцов.

2. В результате эксперимента выявились две наиболее типичные последовательности окрашенных образцов в порядке увеличения в них красного пигмента, воспринимаемых наблюдателями: первая – 6, 2, 7с, 3, 7, 5; вторая – 6, 2, 7с, 3, 5, 7.

3. Через пару светофильтров ЖС-12, ПС-11 первую и вторую последовательности цветных образцов видели больше наблюдателей – 16,2 % и 11,9 % соответственно.

4. Через эту же пару светофильтров (ЖС-12, ПС-11) большее количество девушек (11,1 % и 7,2 %), чем юношей (5,1 % и 4,7 %), воспринимали обе последовательности окрашенных образцов.

5. Через пару светофильтров ЖС-16, СС-4 практически одинаковое количество девушек (2,4 % и 4 %) и юношей (2,4 % и 4,3 %) воспринимали обе последовательности окрашенных образцов.

6. Проведенные исследования подтверждают возможность применения яв-

ления усиления цветового контрастирования для предварительной оценки степени пигментации объектов, в том числе и растительных.

Литература

1. **Выродов Д.А., Жужа Е.Д.** Явление усиления цветового контрастирования // История медицинской науки и здравоохранения в Приднестровье. – Вып. 1. – Тирасполь: РИО ПГУ, 2002. – С. 17–21.

2. **Выродов Д.А., Жужа Е.Д., Шевченко С.Л. и др.** Изучение явления усиления цветового контрастирования в лабораторном практикуме на медицинском факультете // Пути совершенствования физического образования в Приднестровской Молдавской Республике: материалы VI Республиканской науч.-практ. конф. – Тирасполь, 2015. – С. 173–176.

3. **Гуревич М.М.** Фотометрия (теория, методы, приборы). – Л.: Энергоатомиздат, 1983. – 268 с.

4. **Жужа Е.Д.** Разработка визуальных и спектрофотометрических методов определения содержания каротиноидов и степени зрелости плодов томата: дис. ... канд. биол. наук. – Тирасполь, 2013. – 151 с.

5. **Измайлов Ч.А., Соколов Е.Н., Черноризов А.М.** Психофизиология цветового зрения. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 208 с.

6. **Хьюбел Д.** Глаз, мозг, зрение. – М.: Мир, 1990. – С. 170–182.

УДК 632.9:580.006

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОРНОГО КОМПОНЕНТА ФИТОЦЕНОЗА РЕСПУБЛИКАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

О.В. Антюхова, Н.Н. Трескина

Анализируется флористический состав фитоценоза Республиканского ботанического сада. Выявлено 29 травянистых и 14 древесно-кустарниковых сорных растений, относящихся к 20 ботаническим семействам. Травянистые сорные растения представлены 9 биологическими группами.

Ключевые слова: ботанический сад, сорные растения, флористический состав, ботаническое семейство, биологическая группа.

FLORISTIC COMPOSITION OF WEED COMPONENT OF PHYTOCENOSIS OF REPUBLICAN BOTANICAL GARDEN

O.V. Antyukhova, N.N. Treskina

The article analyzes the floristic composition of phytocenosis of Republican Botanical Garden. It is revealed 29 herbaceous and 14 arboreous and shrub weed plants, belonging to 20 botanical families. Herbaceous weeds are represented by 9 biological groups.

Keywords: botanical garden, weeds, floral composition, botanical family, biological group.

Введение

Основной задачей ботанических садов как научных учреждений является создание коллекций растений в целях сохранения их видового разнообразия. В их функции входит также учебная и просветительная деятельность. Сохранение видового разнообразия растений рассматривается в настоящее время как важный фактор устойчивого развития общества. В ботанических садах ведется активная работа по интродукции различных видов чужеродных растений. Однако интродукционные учреждения достаточно часто становятся ответственными за культивирование инвазионных сорняков. Известно, что 19 из 34 наиболее агрессивных в мире инвазионных видов растений «сбежали» из ботанических садов. В России это мелколестник канадский, ключеплодник лопастной, череда олиственная, ромашка пахучая, галинсога мел-

коцветковая и др. [2, с. 22–23]. При интродукции видов, отличающихся высокой продуктивностью, устойчивостью и простотой размножения, необходима предварительная оценка степени их инвазивности и последующий контроль начального этапа расселения.

Наряду с инвазионными интродуцентами значительный ущерб коллекциям травянистых растений и цветникам ботанических садов наносят и аборигенные сорные растения, борьба с которыми требует значительных трудозатрат.

Для разработки эффективных мероприятий по борьбе с сорными растениями необходимо знать их видовой состав. Исследование видового состава сорных растений в Республиканском ботаническом саду ранее не проводилось. Поэтому определение видового состава травянистых сорных растений и древесно-кустарниковых засорителей актуально и имеет научное и практическое значение.

Методика исследований

Исследования проводили в ГУ «Республиканский ботанический сад» (г. Тирасполь) в 2015 г. Почва участка – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый среднетощный. За вегетационный период провели три учета травянистых сорных растений и один учет древесно-кустарниковых. Видовую принадлежность растений определяли по Определителю высших растений Молдавской ССР, биологическую группу – по атласам сорных растений [1, 3, 5].

Результаты исследований

В 2015 г. в Республиканском ботаническом саду было отмечено 43 вида сорных растений: 29 видов травянистых и 14 видов древесных растений (табл. 1, 2).

Обнаруженные травянистые растения принадлежат к 12 ботаническим семействам. Наибольшим количеством видов представлены семейства Астровые и Мят-

ликовые – по 24 % от общего числа видов травянистых сорных растений (рис. 1). На долю видов семейства Капустные приходится 14 % от общего числа видов, остальные семейства представлены одним видом каждое.

На территории Республиканского ботанического сада обнаружено карантинное сорное растение амброзия полыннолистная, пыльца которого способна вызывать у людей сильные аллергические реакции [4, с. 24].

Из растений-паразитов в питомнике ботанического сада на декоративном подсолнечнике сорта Миша был обнаружен корневой паразит заразиха подсолнечниковая.

Анализ структуры биологических групп показал, что преобладающими группами являлись однолетние яровые ранние и зимующие сорные растения, которые составляли 31 и 28 % общего количества видов соответственно (рис. 2).

Отмеченные на территории ботанического сада древесно-кустарниковые засори-

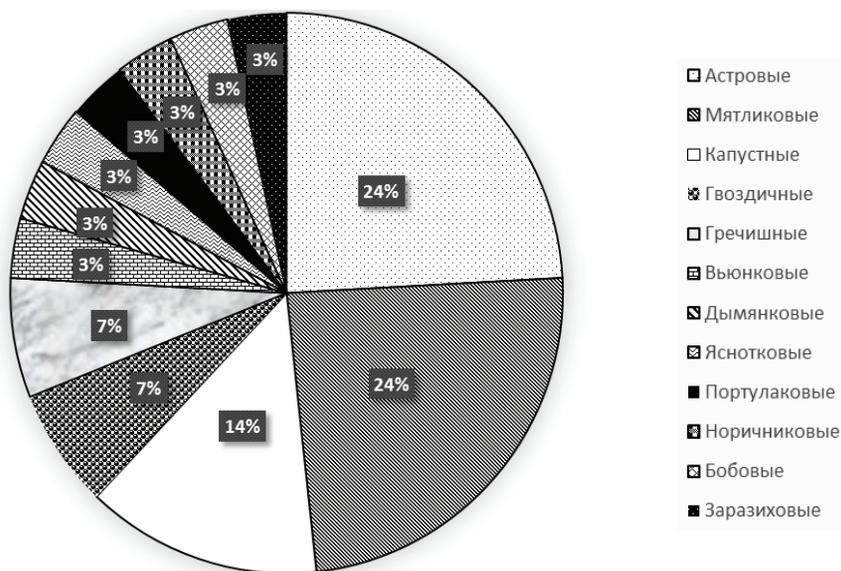


Рис. 1. Распределение видов травянистых сорных растений по ботаническим семействам

Таблица 1

Основные виды травянистых сорных растений РБС

| Вид сорного растения | Биологическая группа |
|---|------------------------------|
| Семейство Астровые (Сложноцветные) – Asteraceae (Compositae) | |
| Тысячелистник обыкновенный – <i>Achillea millefolium</i> L. | Многолетние корневищные |
| Амброзия полыннолистная – <i>Ambrosia artemisiifolia</i> L. | Однолетние яровые ранние |
| Мелкопестник канадский – <i>Conyza canadensis</i> (L.) Crong | Зимующие |
| Крестовник обыкновенный – <i>Senecio vulgaris</i> L. | Зимующие |
| Осот полевой – <i>Sonchus arvensis</i> L. | Многолетние корнеотпрысковые |
| Одуванчик лекарственный – <i>Taraxacum officinale</i> Wigg | Многолетние стержнекорневые |
| Латук компасный – <i>Lactuca serriola</i> L. | Зимующие |
| Семейство Капустные (Крестоцветные) – Brassicaceae (Cruciferae) | |
| Сурепка обыкновенная – <i>Barbarea vulgaris</i> R.Br. | Многолетние корнеотпрысковые |
| Пастушья сумка обыкновенная – <i>Capsella bursa-pastoris</i> L. | Зимующие |
| Ярутка полевая – <i>Thlaspi arvense</i> L. | Зимующие |
| Горчица полевая – <i>Sinapis arvensis</i> L. | Однолетние яровые ранние |
| Семейство Гвоздичные – Caryophyllaceae | |
| Звездчатка средняя – <i>Stellaria media</i> (L.) Vill | Эфемеры |
| Ясколка пронзеннолистная – <i>Cerastium perfoliatum</i> L. | Зимующие |
| Семейство Вьюнковые – Convolvulaceae | |
| Вьюнок полевой – <i>Convolvulus arvensis</i> L. | Многолетние корнеотпрысковые |
| Семейство Дымянковые – Fumariaceae | |
| Дымянка лекарственная – <i>Fumaria officinalis</i> L. | Двулетние |
| Семейство Яснотковые (Губоцветные) – Lamiaceae (Labiatae) | |
| Яснотка пурпуровая – <i>Lamium purpureum</i> L. | Факультативные двулетние |
| Семейство Мятликовые (Злаки) – Poaceae Barnhart (Graminea) | |
| Мятлик однолетний – <i>Poa annua</i> L. | Однолетние яровые ранние |
| Свиной пальчатый – <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Per. | Многолетние корневищные |
| Просо сорное – <i>Panicum miliaceum</i> subsp. <i>ruderale</i> (Kitag.) Tzvel | Однолетние яровые поздние |
| Пырей ползучий – <i>Elytrigia repens</i> L. | Многолетние корневищные |
| Ежовник обыкновенный – <i>Echinochloa crusgalli</i> (L.) Beauv | Однолетние яровые поздние |
| Костер ржаной – <i>Bromus secalinus</i> L. | Озимые |
| Овсяг обыкновенный – <i>Avena fatua</i> L. | Однолетние яровые ранние |
| Семейство Гречишные – Polygonaceae | |
| Гречиха татарская – <i>Fagopyrum tataricum</i> (L.) Gaertn | Однолетние яровые |
| Горец птичий – <i>Polygonum aviculare</i> L. | Однолетние яровые ранние |
| Семейство Портулаковые – Portulacaceae | |
| Портулак огородный – <i>Portulaca oleracea</i> L. | Однолетние яровые ранние |
| Семейство Норичниковые – Scrophulariaceae | |
| Вероника глянцева – <i>Veronica polita</i> Fries | Зимующие |
| Семейство Бобовые (Мотыльковые) – Fabaceae (Leguminoase) | |
| Клевер ползучий – <i>Trifolium repens</i> L. | Многолетние стержнекорневые |
| Семейство Заразиховые – Orobanchaceae | |
| Заразиха подсолнечниковая – <i>Orobanche cumana</i> Wallr. | Корневые паразиты |

тели относятся к 8 ботаническим семействам. Из 14 видов древесных растений 4 являются представителями семейства Кленовые, 3 – семейства Вязовые, 2 – семейства Маслинные (табл. 2).

Среди древесно-кустарниковых растений наиболее опасным является айлант высочайший, который быстро растет и размножается, подавляя тем самым соседствующие с ним декоративные растения.

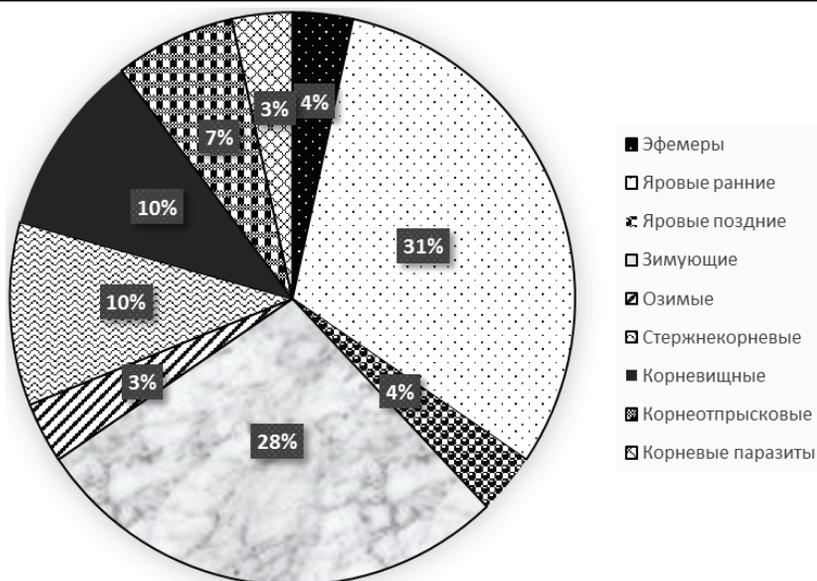


Рис. 2. Распределение видов травянистых сорных растений по биологическим группам

Таблица 2

Древесно-кустарниковые засорители

| Вид | Жизненная форма |
|--|-----------------|
| Семейство Маслиновые – Oleaceae | |
| Бирючина обыкновенная – <i>Ligustrum vulgare</i> L. | Кустарник |
| Ясень обыкновенный – <i>Fraxinus excelsior</i> L. | Дерево |
| Семейство Розовые – Rosaceae | |
| Кизильник – <i>Cotoneaster</i> Medic. | Кустарник |
| Семейство Сапидовые – Sapindaceae | |
| Мыльное дерево – <i>Sapindus saponaria</i> L. | Дерево |
| Семейство Пасленовые – Solanaceae | |
| Дереза берберов – <i>Lycium barbarum</i> L. | Кустарник |
| Семейство Дереновые – Cornaceae | |
| Дерен кровавый – <i>Cornus sanguinea</i> L. [<i>Swida sanguinea</i>] | Кустарник |
| Семейство Симурубовые – Simaroubaceae | |
| Айлант высочайший – <i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle | Дерево |
| Семейство Кленовые – Aceraceae | |
| Клен полевой – <i>Acer campestre</i> L. | Дерево |
| Клен остролистный – <i>Acer platanoides</i> L. | Дерево |
| Клен татарский – <i>Acer tataricum</i> L. | Дерево |
| Клен ложноплатановый – <i>Acer pseudoplatanus</i> L. | Дерево |
| Семейство Вязовые – Ulmaceae | |
| Вяз гладкий, или обыкновенный – <i>Ulmus laevis</i> Pall. | Дерево |
| Каркас южный – <i>Celtis australis</i> L. | Дерево |
| Каркас западный – <i>Celtis occidentalis</i> L. | Дерево |

Характерной особенностью древесно-кустарниковых засорителей является высокая семенная продуктивность и интенсивное образование корневой поросли. В связи с этим следует ограничить использование этих растений при формировании массивов и групп растений в ботанических садах и городских насаждениях.

Выводы

1. Сорная флора территории Республиканского ботанического сада представлена 29 видами травянистых и 14 видами древесных растений.

2. Наибольшим количеством видов сорных травянистых растений представлены семейства Астровые и Мятликовые.

3. Преобладающими биологическими группами травянистых растений являлись

однолетние яровые ранние и зимующие сорняки.

Литература

1. **Артохин К.С.** Сорные растения. Атлас. – М.: Колос, 2005. – 144 с.

2. **Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Бочкин В.Д.** Влияние чужеродных видов растений на динамику флоры территории Главного Ботанического сада РАН // Рос. журн. биол. инвазий. – 2015. – № 4. – С. 22–41.

3. **Гейдеман Т.С.** Определитель высших растений Молдавской ССР. – Кишинев: Штиинца, 1975. – 290 с.

4. **Марьюшкина В.Я.** Амброзия полыннолистная и основы биологической борьбы с ней. – Киев: Наукова думка, 1986. – 120 с.

5. **Фисюнов А.В.** Сорные растения. – М.: Колос, 1984. – 320 с.

УДК 632.9:591.9:58

ВРЕДНАЯ ФАУНА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

О.В. Антюхова

Всего на данный момент выявлено 192 вида членистоногих, повреждающих различные растения ботсада и городских насаждений Приднестровья, 13 из которых являются инвазивными.

Ключевые слова: растения-хозяева, вредные членистоногие, инвазивные виды, зона распространения.

HARMFUL FAUNA OF ORNAMENTAL PLANTS OF THE PRIDNESTROVIAN MOLDAVIAN REPUBLIC

O.V. Antyukhova

It is identified 192 species of arthropods at this moment, damaging various plants of Botanical Garden and city plantings of Pridnestrovie, 13 species of which are invasive.

Keywords: host plants, harmful arthropods, invasive species, distribution zone.

Введение

В настоящее время наблюдается быстрое и довольно интенсивное проникнове-

ние новых инвазивных организмов как на территорию Приднестровья, так и в соседние страны, причем заселению ими подвергаются и лесные, и городские насаждения,

и сельскохозяйственные угодья. Часто такие организмы находят здесь условия для полной адаптации: благоприятный климат и богатую кормовую базу. К этому можно добавить еще один фактор, выступивший в последние годы в качестве стрессового для декоративных городских насаждений: ухудшение экологических условий, в частности высокая загазованность воздуха в результате резкого увеличения количества транспорта. Общее угнетение растений приводит к их ослаблению и значительному снижению сопротивляемости вредителям и болезням.

Не обошла стороной эта проблема и расположенный вдоль нагруженной автомобильной трассы Республиканский ботанический сад, в котором насчитывается 766 таксонов древесных, кустарниковых и цветочных растений.

Изучение видового состава вредителей на декоративных древесно-кустарниковых породах Приднестровья началось относительно недавно – с начала 2000-х гг. Значительно лучше изучены в нашей зоне вредители сельскохозяйственных культур, часть которых переходит на питание декоративными породами. Снижая декоративность и жизнестойкость новых растений-хозяев, при определенных условиях вредители могут приводить к их гибели.

Выявление и определение видового состава вредных агентов имеет как научное, так и практическое значение, способствуя сохранению ассортимента древесных, кустарниковых и цветочных растений.

Цель исследования

Целью исследований стало определение вредной фауны древесных, кустарниковых и цветочных видов растений в условиях урболандшафта, выявление новых

видов вредных членистоногих, обитающих в Приднестровье с начала 2000-х гг. по настоящее время.

Материалы и методы исследований

Выявление объектов осуществлялось путем регулярных фитосанитарных обследований территории Республиканского ботанического сада и городских насаждений Приднестровья. Видовая идентификация осуществлялась по отечественным и зарубежным определителям [4, 9, 10], а также с помощью специализированных ресурсов в информационной сети «Интернет» по имаго, личинкам и повреждениям [11, 13]. Плотность заселения растений определяли по стандартным методикам.

Инвазивные виды распределили по категориям, предложенным Н.В. Ширяевой [12, с. 244], немного адаптировав их:

– категория А – давно встречающиеся на территории Приднестровья, занесенные в Список адвентивных растительноядных насекомых на территории России [8];

– категория Б – новые, не отмечавшиеся ранее на территории Приднестровья, включенные в Список адвентивных растительноядных насекомых на территории России [8];

– категория В – новые для территории Европейской части России инвазивные виды, недавно появившиеся и в Приднестровье, но еще не включенные в Список.

Родину инвазивных видов указывали по аннотированному списку [8].

Результаты исследований

В результате исследований с 2003 г. выявлено 193 вида: 178 видов – насекомые, 14 – клещи, один вид галловых нематод.

По 2013 г. определено 164 вида вредителей, большинство насекомых относятся к отряду равнокрылые (32 %). В 2014, 2015 и 2016 гг. выявили примерно одинаковое количество объектов, при этом в первый год большинство составляли насекомые отряда жесткокрылые, а в 2015–2016 гг. – отряда чешуекрылые.

В систематическом порядке по количеству видов зарегистрированных объектов первое место занимают равнокрылые (29,7 % от общего числа видов), за ними следуют чешуекрылые (26,3 %) (табл. 1).

Анализ фауны городских насаждений показал, что инвазивными являются 13 из 192 выявленных видов насекомых и клещей (табл. 2).

На основании данных табл. 2 можно заключить, что интенсивность проникновения в Приднестровье инвазивных видов членистоногих значительно повысилась: за короткий промежуток XXI в. появилось почти столько же видов (6), сколько за весь предыдущий период (7). Это связано с активной деятельностью человека: расширением торгово-экономических связей,

Таблица 1

Членистоногие, выявленные в Приднестровье

| Отряд | Количество видов | | | | Всего | |
|---------------------|------------------|----------|----------|-----------|------------|------------|
| | По 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | 2016 г. | Число | % |
| <i>Orthoptera</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Homoptera</i> | 53 | 2 | 1 | 1 | 57 | 29,7 |
| <i>Hemiptera</i> | 4 | 0 | 1 | 1 | 6 | 3,1 |
| <i>Thysanoptera</i> | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1,6 |
| <i>Coleoptera</i> | 21 | 3 | 2 | 0 | 26 | 13,5 |
| <i>Lepidoptera</i> | 39 | 2 | 3 | 6 | 50 | 26,0 |
| <i>Hymenoptera</i> | 22 | 1 | 0 | 1 | 24 | 12,5 |
| <i>Diptera</i> | 10 | 0 | 2 | 0 | 12 | 6,3 |
| <i>Acari</i> | 12 | 1 | 0 | 1 | 14 | 7,3 |
| Всего | 164 | 9 | 9 | 10 | 192 | 100 |

Таблица 2

Инвазивные виды членистоногих, заселяющих зеленые насаждения Приднестровья

| Вид членистоногих | Время проникновения | Происхождение | Повреждаемые породы |
|---|--------------------------------|---|---------------------|
| Виды категории А | | | |
| Моль ореховая тощая – <i>Caloptilia roscipennella</i> Hbn | Неизвестно | Юг Европы или юго-запад Азии | Грецкий орех |
| Тля яблонно-злаковая – <i>Rhopalosiphum insertum</i> Walk. | 1848 г. (в Европу) | Северная Америка | Яблоня, злаковые |
| Щитовка калифорнийская – <i>Diaspidiotus perniciosus</i> Comst. | 1940 г. (в Молдавию) | Дальний Восток России, Северо-Восточный Китай, север Корейского полуострова | Полифаг |
| Тля спиреевая – <i>Aphis spiraeophaga</i> L. | Примерно 1955 г. (в Европу) | Умеренные зоны Азии | Спирея |
| Ложнощитовка туевая – <i>Parthenolecanium fletcheri</i> C. | Примерно 60-е гг. XX в. | Северная Америка | Туя |
| Американская белая бабочка – <i>Huphantria cunea</i> Dr. | Примерно 60-е гг. XX в. | Канада, США, Мексика, Колумбия | Полифаг |

| Вид членистоногих | Время проникновения | Происхождение | Повреждаемые породы |
|--|-------------------------|------------------------------|---|
| Моль-пестрянка липовая – <i>Phyllonorycter issikii</i> Kumata | Примерно 90-е гг. XX в. | Дальний Восток | Различные виды лип, растения семейства буковые |
| Виды категории Б | | | |
| Моль каштановая минирующая – <i>Cameraria ohridella</i> D. et Dim. | 2004 г. | Граница Македонии с Албанией | Конский каштан обыкновенный и некоторые другие виды |
| Моль-пестрянка белоакациевая (моль-пестрянка белоакациевая минирующая нижнесторонняя) – <i>Phyllonorycter robiniella</i> Clemens | 2006 г. | Северная Америка | Белая акация |
| Моль минирующая белоакациевая (минер белоакациевый листовой) – <i>Parectopa robiniella</i> Clemens | 2006 г. | Северная Америка | Белая акация |
| Галлица белоакациевая листовая – <i>Obolodiplosis robiniae</i> Haldeman | 2010 г. | Северная Америка | Белая акация |
| Клоп-кружевница платановый – <i>Corythucha ciliata</i> Say | 2011 г. | Северная Америка | Платан, ясень |
| Виды категории В | | | |
| Клоп-кружевница дубовый – <i>Corythucha arcuata</i> Say | 2016 г. | Северная Америка | Разные виды дуба |

Таблица 3

Неинвазивные вредители древесно-кустарниковых пород

| Вид | Время обнаружения | Распространение (по лит. данным) | Повреждаемые породы |
|---|-------------------|---|--------------------------------|
| Моль можжевельная – <i>Dichomeris marginella</i> F. | 2005 г. | Крым, Краснодарский край [1, с. 8; 6, с. 118] | Растения сем. <i>Juniperus</i> |
| Войлочник самшитовый – <i>Eriococcus buxi</i> Fonsc. | Примерно 2010 г. | Южный Крым [2, с. 455] | Самшит |
| Листоблошка самшитовая – <i>Psylla buxi</i> Targ. | Примерно 2003 г. | Крым, Кавказ [9] | Самшит |
| Лубоед можжевельниковый – <i>Phloeosinus bicolor</i> Brulle | 2010 г. | Юг Палеарктики, Крым, Кавказ [2, с. 385] | Растения сем. <i>Juniperus</i> |
| Листовертка еловая шишковая – <i>Laspeyresia stroblella</i> L., | 2016 г. | Хвойно-таежная зона Евразии от Британских островов до Приморья, Япония, Карпаты [3, с. 485] | Виды ели |

увеличением завоза растительных материалов.

Проанализируем сроки проникновения инвазивных видов в Приднестровье на примере последнего вида – дубового клопа-кружевницы. В природных лесах и ру-

котворных насаждениях Северо-Западного Кавказа кружевница обнаружена 24 июля 2016 г. [13]. И практически одновременно выявили ее в Республиканском ботаническом саду – 25 июля 2016 г. Остальные виды в Приднестровье были обнаружены позже,

чем в России. Так, каштановую минирующую моль обнаружили на год позже: в 2003 г. она проникла в Калининградскую область, а платанового клопа-кружевницу в России выявили еще в 1999 г.

Кроме инвазивных объектов на декоративных растениях в Приднестровье обнаружили виды, в литературном описании которых территория Молдавии не указывается в качестве зоны их распространения (табл. 3).

На территории бывшего СССР можжевельная моль отмечена в можжевельниковых лесах Крыма [1, с. 7; 5, с. 62; 6, с. 117]. Хотя Д.И. Лозовой и В.И. Пискунов считают ее наиболее опасным голарктическим вредителем можжевельника [7, с. 63; 10, с. 731].

Заметно, что происходит закономерный процесс расширения ареалов видов. В связи с процессами глобального изменения климата отмечено продвижение фитофагов в более северные регионы.

Заключение

Таким образом, за последние годы интенсивность проникновения чуждых видов насекомых в зеленые насаждения Приднестровья возросла. Необходимо активизировать профилактическую работу и целенаправленную системную борьбу с агрессивными адвентивными видами вредителей. Так, потенциальными инвадерами для нашей территории могут быть самшитовая огневка, ильмовый пилильщик-зигзаг и другие, что требует постоянного мониторинга вредителей.

Литература

1. **Васильева Е.А.** Видовой состав фитофагов хвойных пород Крыма и их естественных врагов // Защита растений-интродуцентов

от вредных организмов. – Киев, 1987. – С. 7–10.

2. Вредные нематоды, моллюски, членистоногие (часть первая) / С.И. Антонюк и др.; под ред. акад. В.П. Васильева // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – В 3 т. – Киев: Урожай, 1973. – Т. I. – 496 с.

3. Вредные членистоногие (продолжение) / В.М. Бровдий и др.; под ред. акад. В.П. Васильева // Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений. – В 3 т. – Киев: Урожай, 1974. – Т. II. – 608 с.

4. **Гусев В.И.** Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.

5. **Корнилов В.П.** К биологии южной можжевельной моли // Успехи энтомологии в СССР: Лесная энтомология: материалы X съезда Всесоюз. энтомол. о-ва (Ленинград, 11–15 сент. 1989 г.). – Л., 1990. – С. 61–63.

6. **Корнилов В.П.** Южная можжевельная моль *Gelechia senticetella* (Staudinger, 1859) – индикатор состояния можжевельниковых насаждений // Загальна і прикладна ентомол. в Україні: тез. наук. конф. (Львів, 15–19 серпня 2005 р.). – Львів, 2005. – С. 117–119.

7. **Лозовой Д.И.** Хозяйственное значение чешуекрылых и мероприятия по борьбе с ними в лесах и парках Грузинской ССР // III совещание Всесоюз. энтомол. о-ва: тез. докл. (Тбилиси, 4–9 окт., 1957 г.). – Тбилиси: Изд-во Грузинского СХИ, 1957. – Т. II. – С. 61–64.

8. **Масляков В.Ю., Ижевский С.С.** Инвазии растительноядных насекомых в европейскую часть России. – М.: ИГРАН, 2011. – 289 с. – Режим доступа: http://www.zin.ru/aNIMALia/Coleoptera/pdf/Maslyakov_Izhevsky_2011_Insects_invasion.pdf

9. Определитель насекомых европейской части СССР. – В 5 т. – Л.: Наука, 1981.

10. **Пискунов В.И.** Gelechiidae – Выемчатокрылые моли // Определитель насекомых европейской части СССР. – В 5 т. – Т. 4: Чешуекрылые. Ч. 2. – Л.: Наука, 1981. – 731 с.

11. Чужеродные виды на территории России – Режим доступа: <http://www.sevin.ru/invasive/invasion/insect.html>

12. **Ширяева Н.В.** Новые виды вредителей древесных и кустарниковых растений в

Сочинском парке «Дендрарий» // Изв. Санкт-Петербургской лесотехн. акад. – 2015. – Вып. 211. – С. 243–253. – Режим доступа: <http://spbftu.ru/UserFiles/Image/izvesti/18-211.pdf>

13. <http://www.czl23.ru>

УДК 575.8

ВИД: ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Т.Н. Звездина

Проблема видообразования и критериальные характеристики биологического вида остаются дискуссионными вопросами современной биологии. Генетическая изоляция как основной фактор, позволяющий говорить о сформированности вида, является отражением структурных изменений аллельного состава популяционного генофонда. Вместе с тем в природных условиях в ряде случаев генетическая изоляция не является абсолютной. В связи с этим особый интерес представляют факторы, обеспечивающие возможность получения межвидовых гибридов, и их дальнейшая эволюционная судьба.

Ключевые слова: генетическая изоляция, популяционный генофонд, дрейф генов, репродуктивные изоляционные схемы, гены несовместимости, интрогрессия.

SPECIES: PECULIARITIES OF GENETIC ISOLATION

T.N. Zvezdina

The problem of speciation and criterial characteristics of biological species remains a controversial issue of modern biological science. Genetic isolation as a main factor that allows to speak about the formation of the species, is a reflection of the structural changes in the allelic composition of the population gene pool. However, in natural conditions, in some cases, genetic isolation is not absolute. In this regard, the particular interest are the factors that ensure the possibility of getting of interspecific hybrids and their further evolutionary fate..

Keywords: genetic isolation, population genetic pool, genetic drift, reproductive isolation schemes, genes incompatibility, introgression.

Одним из основных фундаментальных и категориальных понятий биологии является понятие вида. Со времен К. Линнея содержательное наполнение данного термина имеет основополагающее значение в системе биологических знаний. Понятие вида в биологии используется в качестве универсальной таксономической категории, но при этом следует учитывать, что вид является главным объектом исследования и эволюционной биологии.

Возвращаясь к истории, можно отметить и тот факт, что главный труд Ч. Дарвина посвящен всестороннему изучению именно проблемы формирования видов. Работы этого выдающегося эволюциониста позволили особым образом актуализировать вопросы биологизации вида.

В настоящее время многогранность понятия «биологический вид» остается дискуссионной проблемой в научном сообществе [2, 3, 7]. Данная проблема была

порождена самой логикой развития биологии как науки, поскольку формирование современных базовых биологических знаний неизбежно породило фундаментальное противоречие между трактовкой понятия вида как классификационной единицы, с одной стороны, и как способа организации и функционирования живой материи – с другой. Реальность существования видов в природе – вот главный вопрос, лежащий у истоков проблемы. Основные концептоформирующие подходы разделились на две группы. Первая исходила из трактовки понятия вида как таксономической категории, подчеркивая реальность существования в природе только отдельных особей. Вторая рассматривала биологический вид как существующую объективную реальность и составной элемент биоты [1, 8].

Компромиссные подходы к решению данной задачи, возникшей в рамках биологической систематики и эволюционной биологии, были найдены путем создания частных концепций вида, число которых в настоящее время составляет около двадцати. Это дало основание говорить о видовом плюрализме [9]. При этом суть разных концепций вида сводится к тому или иному способу объяснения механизмов, обеспечивающих целостность и обособленность видовых группировок, т. е. процесс преобразования открытых биологических систем в закрытые.

Биологическое понятие вида стало трактоваться с привлечением определенных критериев [4, 6]. В первую очередь, это характеристики, отражающие морфофизиологическое и поведенческое сходство или различие особей. Далее следовал критерий, основанный на особенностях функционирования информационных макромолекулярных систем, что позволило говорить о репродуктивной (генетической) изоляции видов. Таким образом, формулировка понятия «биологический вид» полу-

чила основное звено, а именно понятие генетической изоляции, т. е. вид стал рассматриваться как совокупность генетически близких родственных особей, способных скрещиваться друг с другом и давать плодовитое потомство, но репродуктивно изолированных от других видов. При данном подходе стало совершенно очевидно, что в трактовке понятия «биологический вид» невозможно не учитывать его структурообразующую роль в формировании природных сообществ, а самое главное – его вовлеченность в эволюционный процесс.

Существование вида предопределяется возможностью сочетания ряда факторов. В первую очередь, это наличие базовых генетических характеристик, формируемых в ходе мейоза, и случайное сочетание гамет при образовании зиготы, т. е. формирование разнокачественных генотипов, дальнейшая судьба которых зависит от наиболее удачной комбинации признаков, позволяющих успешно адаптироваться к конкретным условиям среды. Таким образом, вид представляет собой сбалансированную структуру, которая благодаря естественному отбору приобретает аллельный набор, способный обеспечить приспособительные преимущества в процессе адаптационного процесса.

Внутривидовая градиация на популяционные группировки и их приуроченность к определенным участкам общего ареала вида позволяет говорить об относительной генетической самостоятельности данных объединений. Панмиксия в наибольшей степени проявляется внутри популяции, что ни в коей мере не означает невозможность потока генов между популяциями вида. Устойчивые популяции приобретают, благодаря естественному отбору, сбалансированный генофонд, оптимально соответствующий среде обитания.

В результате возникающих мутационных изменений и разнонаправленности

действия отбора с течением времени во внутривидовых популяциях накапливается специфический аллельный набор, формирующий свой отличительный генофонд. Таким образом, соотношение частот встречаемости аллелей будет специфично для каждой популяции. При этом совокупность аллелей популяционного генофонда должна обеспечить максимально возможную степень соответствия свойств организмов конкретным условиям их обитания. При соблюдении относительного постоянства внешних факторов окружающей среды генофонды популяций сохраняют определенную стабильность частот встречаемости аллелей, т. е. частота мутационных изменений, дрейф генов, сила давления отбора носят равновесный характер. При обеспечении достаточно жесткой изоляции популяций друг от друга с отсутствием возможности обмена генетической информацией между особями, принадлежащими разным популяционным группировкам, с течением времени возникают предпосылки политипичности вида, т. е. обеспечивается возможность формирования относительно стабильных подвидов, характеризующихся совокупностью специфических генетически предопределенных признаков. Поэтому любые формы видообразования начинаются с элементарной единицы эволюции – популяции.

Далее совершенно неизбежно возникает вопрос, с какого момента изолированная и самодостаточная популяция может считаться подвидом, а в дальнейшем, возможно, и новым самостоятельным видом. Вероятно, ответ на данный вопрос лежит в плоскости категориальных понятий. Одно из определений биологического вида позволяет трактовать его как группу фактически или потенциально скрещивающихся естественных популяций, которая физиологически изолирована от подобных групп других видов. Вместе с тем в природе нередко обнаруживаются аллопатрические

формы, напрямую не скрещиваемые друг с другом, но имеющие цепь родственных связей, обеспечивающих потенциальную возможность переноса генетической информации опосредованно от одного конца цепи к другому. Трудность в приобщении данных аллопатрических родственных групп к имеющимся таксономическим категориям и привела к появлению специфических терминов «круг рас», «кольцевой вид», «полувид», «надвид».

Независимо от того, осуществляется ли появление нового вида филетическим, гибридогенным или дивергентным путем, его основным отличительным признаком должна стать генетическая изоляция. В концепции биологического вида данный признак считается основополагающим, и это объясняется тем, что сама возможность сосуществования ряда родственных видов, имеющих собственную эволюционную судьбу, может быть реализована только при условии межвидовой репродуктивной изоляции.

В естественных природных условиях существуют разнообразные механизмы, поддерживающие различные репродуктивные изоляционные схемы. Примером случайной и простейшей формы изоляции, препятствующей дрейфу генов, является пространственно-географическая изоляция. В этом случае степень изолированности видов может быть различной. Имеются и такие формы изоляции, как сезонная и этологическая, которые успешно выполняют барьерную роль при скрещивании. Но и в первом, и во втором случае барьеры, препятствующие переносу генетической информации, не являются абсолютными. Существующие презиготические и постзиготические механизмы, предотвращающие возможность формирования гибридного потомства, также далеко не во всех случаях гарантируют строгую видовую изоляцию, что позволяет говорить о возможности горизонтального переноса генов.

Основой видовой изоляции является генетическая несовместимость, которая либо снижает жизнеспособность потомства вплоть до летального эффекта, либо обеспечивает полную его стерильность. Генетическая изоляция может быть обусловлена рядом факторов – хромосомными и геномными перестройками, мутациями, нарушением нормального течения мейоза, несовместимостью ядра и цитоплазмы. Быстро формирующаяся репродуктивная изоляция чаще всего является результатом значительных перестроек генетического аппарата клетки, например хромосомных aberrаций, изменения пloidности. Любые нарушения структуры или количества хромосом способны влиять на процесс формирования гомологичных пар при мейозе и, как следствие, вызывать гибель зиготы или стерильность половых клеток. Вместе с тем известны случаи, когда хромосомные несоответствия не являлись непреодолимым препятствием в формировании гибридного поколения, хотя вступающий в действие естественный отбор в дальнейшем, вероятнее всего, вызывает элиминацию таких форм.

Важную роль в создании предпосылок эволюции может играть увеличение количества генетического материала не только за счет возрастания числа хромосом при полиплоидии, но и в результате хромосомных aberrаций определенного типа. Например, дубликации, ответственные за появление генов-дублеров, т. е. генов, контролирующих одну и ту же функцию, позволяют накапливать большее число новых мутаций, а инверсии способствуют формированию устойчивых новых групп сцепления, что обеспечивает совместное наследование ряда признаков. Вся эта разнокачественность генетического материала может в дальнейшем явиться основой для репродуктивной изоляции.

Хромосомная изменчивость, потенциально ведущая к видообразованию, может

накапливаться постепенно, поэтапно или внезапно, скачкообразно. Современные исследования демонстрируют, что резкое увеличение изменчивости таких генетических характеристик, как число хромосом и размер генома, могут характеризовать начало процесса видообразования.

Существующая классическая модель Добржанского–Меллера обосновывает причины генетической изоляции возникновением различных несовместимых друг с другом мутаций в двух самостоятельных генофондах, при этом число генов, ответственных за генетическую несовместимость, должно увеличиваться пропорционально квадрату общего числа генетических изменений, имеющих в популяциях [5]. При условии сохранения постоянной скорости накопления мутаций число генов несовместимости должно увеличиваться пропорционально квадрату времени, прошедшего с момента расхождения популяций. В последние годы были получены экспериментальные доказательства справедливости модели Добржанского–Меллера. Исследования, выполненные сотрудниками Чикагского, Мемфисского и Индианского университетов, подтвердили справедливость предположения о том, что скорость накопления числа генов несовместимости описывается параболической кривой [11, 13, 14].

Формирование устойчивых механизмов репродуктивной изоляции между популяционными группировками позволяет классифицировать их как самостоятельные виды. Всегда ли генетическая изоляция является строго непреодолимым барьером для сформированных видов? Межвидовые отношения организмов многоплановы и определяются целым рядом факторов, но для близкородственных видов возможность возвратного скрещивания не является неизвестным фактом [10, 12]. Вторичное перекрытие ареалов обитания, отсутствие крайней степени конкуренции

за ресурсы между близкородственными видами может приводить к появлению гибридных форм, но даже если они плодовиты, их численность остается на низком уровне, что объясняется сложившимися особенностями поведения и в целом экологической дивергенцией видов. Наблюдаемая интрогрессия способна изменять внутривидовое аллельное соотношение как в позитивную, так в и негативную сторону. В последнем случае наблюдается преобладание механизмов, усиливающих репродуктивную изоляцию.

При более отдаленной межвидовой гибридизации, когда нарушена гомология хромосом, соответственно нарушается и процесс мейоза. В этом случае формирование половых клеток может осуществляться без редукции числа хромосом, что приводит к появлению амфидиплоидов во втором поколении. Могут осуществляться и другие схемы скрещиваний, например приводящие к появлению триплоидов. В большинстве случаев данные схемы межвидового скрещивания более характерны для растений и низших форм животных, способных к партеногенезу и гиногенезу.

Возможность получения жизнеспособных межвидовых гибридов указывает на эволюционную молодость рода. Примером может служить линия пантер, большинство видов которых (лев, тигр, леопард, снежный барс) имеют идентичные хромосомные наборы и практически не различаются по иммунологическим характеристикам. В природе они не скрещиваются, но в неволе дают гибридное потомство, в большинстве случаев стерильное.

Процесс видообразования, безусловно, напрямую коррелирует с генетической изменчивостью, но при этом обратная зависимость не является строго обязательной. Внутри вида всегда можно выявить значительную вариабельность в строении ДНК и белков, что вовсе не означает его автоматическое деление на разные таксо-

номические группы. Вероятно, более значимую роль в процессе формообразования играют качественные изменения признаков, которые, в свою очередь, определяются перестройками информационных молекул. Эти вновь приобретенные свойства должны обеспечивать преимущества в выживании и с течением времени могут приводить к формированию закрытых биологических или генетически изолированных систем. Относительность генетической изоляции характерна для эволюционно молодых групп, что позволяет в отдельных случаях получать межвидовое потомство, которое в случае сохранения фертильности способно влиять на ход эволюционного развития.

Литература

1. **Завадский К.М.** Вид и видообразование. – М.: Наука, 1968. – 390 с.
2. **Зуев В.В.** Проблема реальности в биологической таксономии // Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2002. – 92 с.
3. **Крюков А.П.** Современные концепции вида и роль российских биологов в их разработке // Проблемы эволюции. – Владивосток: Дальнаука, 2003. – Т. 5. – С. 31–39.
4. **Кэйн А.** Вид и его эволюция. – М.: ИЛ, 1958. – 244 с.
5. **Лухтанов В.А.** Правило Добржанского и видообразование путем усиления презиготической репродуктивной изоляции в зоне вторичного контакта популяций // Журн. общ. биол. – 2010. – Т. 71, № 5. – С. 372–385.
6. **Майр Э.** Систематика и происхождение видов. – М.: ИЛ, 1947. – 504 с.
7. **Павлинов И.Я.** Есть ли биологический вид, или в чем «вред» систематики // Журн. общ. биол. – 1992. – Т. 53, № 5. – С. 757–767.
8. **Павлинов И.Я.** Концепции систематики и концепции биоразнообразия: проблема взаимодействия // Журн. общ. биол. – 2001. – Т. 62, № 4. – С. 362–366.

9. **Павлинов И.Я.** Классическая и неклассическая систематика: где проходит граница? // Журн. общ. биол. – 2006. – Т. 67, № 2. – С. 83–108.

10. **Baker R.J., Bradley R.D.** Speciation in mammals and the genetic species concept // J. Mammal. – 2006. – Vol. 87. – № 4. – P. 643–662.

11. **Brideau N.J., Heather A. Flores, Jun Wang, Shamoni Maheshwari, Xu Wang, Daniel A. Barbash.** Two Dobzhansky-Muller genes interact to cause hybrid lethality in *Drosophila* // Science. – 2006. – Vol. 314. – P. 1292–1295.

12. **Coyne Jerry A.** Why Evolution is True // New York (USA): Viking; Oxford (UK): Oxford University Press, 2009. – 282 p.

13. **Lukhtanov V.A., Dinca V., Talavera G., Vila R.** Unprecedented within-species chromosome number cline in the Wood White butterfly *Leptidea sinapis* and its significance for karyotype evolution and speciation // BMC Evolutionary Biology. – 2011. – Vol. 11. – P. 109.

14. **Stelzer Cl.-P., Riss S., Stadler P.** Genome size evolution in at the speciation level: The cryptic species complex *Brachionus plicatilis* (Rotifera) // BMC Evolutionary Biology. – 2011. – Vol. 11. – P. 90.

УДК 66.087:621.796:661.87

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОР-ГЛЮКОНАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СО–W ПОКРЫТИЙ

Е.А. Яхова, О.И. Матрос, А.Р. Домброван

Исследована зависимость физико-химических свойств бор-глюконатного электролита Со–W, таких как электропроводность, вязкость, буферная емкость, от температуры, pH раствора и времени хранения. Показано, что буферная емкость достигает максимума при pH = 6,5–7,5. С повышением температуры она увеличивается во всем интервале pH. Со временем удельная электропроводность и буферная емкость уменьшаются, что свидетельствует об изменении состава раствора. В частности, со временем в бор-глюконатном растворе Со–W образуются комплексы Со с глюконатом, обладающие большей молекулярной массой, что подтверждается результатами экспериментов по определению состава комплекса Со с глюконатом при помощи спектрофотометрического метода молярных отношений.

Ключевые слова: электроосаждение, Со–W покрытия, бор-глюконатный электролит, электропроводность, буферная емкость, комплекс Со с глюконатом.

PHYSIC-CHEMICAL PROPERTIES OF BOR-GLUCONATE ELECTROLYTE USED TO OBTAIN NANOCRYSTALLINE CO-W COATINGS

Е.А. Yahova, O.I. Matros, A.R. Dombrovan

The article deals with the dependence of physic-chemical properties of bor-gluconate electrolyte Co-W, such as electroconductivity, viscosity, buffer capacity from a temperature, pH solution and shelf-life. It is shown, the buffer capacity reaches a maximum at pH=6,5–7,5, and with increasing of temperature it increases throughout the interval pH. Specific conductivity and buffer capacity reduces, that testifies about the change of composition of solution. In particular, in time in bor-gluconate solution of Co-W complexes form Co with a gluconate with greater molecular mass, that it is confirmed by the

results of experiments on determination of composition of complex Co with a gluconate by means of spectrophotometry method of molar relations.

Keywords: *electrodeposition, Co–W coatings, bor-gluconate electrolyte, electroconductivity, buffer capacity, complex Co with gluconate.*

Получение путем электролиза вольфрамовых сплавов с металлами группы железа, в частности Co–W сплавов, – перспективное современное направление, поскольку такие сплавы, как правило, являются нанокристаллическими [14, 15, 17, 18] и обладают уникальным сочетанием свойств: исключительной твердостью, износостойкостью, высокой коррозионной стойкостью даже в агрессивных средах [1, 3, 7, 8, 10, 13].

Исследования показали, что осаждение Co–W сплавов лучше проводить из бор-глюконатных или бор-цитратных растворов [6, 8, 12, 14–19]. Причем при получении сплава Co–W из бор-глюконатных растворов электроосажденные покрытия обладают большей твердостью и меньшей шероховатостью. Особенностью бор-глюконатных и бор-цитратных растворов Co–W является наличие в них комплексов металлов [2, 4, 9, 14, 15].

Известно, что эффективность процесса электроосаждения и состав полученных сплавов сильно зависят от pH электролита и температуры [3, 4, 7, 13]. Необходимо отметить, что непосредственно во время электролитического получения сплава Co–W в результате выделения водорода pH раствора в прикатодной области увеличивается. Это обуславливает неоднородное содержание вольфрама вдоль всей толщины электроосажденного покрытия. Поэтому для получения сплава с постоянным составом вдоль всей толщины электролитических осадков у электролита должна быть высокая буферность.

В целях практического использования бор-глюконатного электролита Co–W важно знать, насколько изменяются физико-химические свойства этого электролита:

электропроводность, вязкость, буферная емкость – со временем, с изменением температуры и с изменением pH раствора.

Настоящая работа посвящена исследованию физико-химических свойств бор-глюконатного раствора Co и W при различной температуре и pH, а также изменения физико-химических свойств со временем при хранении бор-глюконатного раствора.

Цель данной работы. Определить, как меняется электропроводность, вязкость и буферная емкость бор-глюконатного раствора Co–W с изменением температуры, pH раствора и сроков его хранения. Сделана также попытка определить, с чем это может быть связано.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования был бор-глюконатный электролит следующего состава (моль/л): $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,05; $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,053; $\text{NaC}_6\text{H}_{11}\text{O}_7$ (глюконат натрия) – 0,55; H_3BO_3 – 0,65; NaCl – 0,51. Данный электролит выдерживали в течение нескольких месяцев. При этом периодически измеряли электрическую проводимость, вязкость, температуру и pH раствора. Подщелачивание раствора осуществлялось путем добавления NaOH , подкисление – путем добавления H_2SO_4 . Буферную емкость бор-глюконатного раствора при различной температуре определяли титрованием его 10M NaOH с использованием термостата.

Состав комплексных соединений Co с глюконатом определяли с помощью спектро-фотометрического метода молярных

отношений [5]. Оптическую плотность приготовленных растворов различной концентрации, содержащих 0,02М CoSO_4 и $\text{NaC}_6\text{H}_{11}\text{O}_7$ (глюконат натрия), измеряли при длине волны 540 нм. Согласно данному методу если образуется комплекс, обладающий значительной прочностью, то на графике зависимости оптической плотности раствора от молярного отношения $\text{NaC}_6\text{H}_{11}\text{O}_7$ и CoSO_4 должна получиться кривая с изломом в точке, где молярное отношение компонентов в растворе соответствует их отношению в комплексе. Оптическую плотность растворов измеряли через сутки и через 2 недели.

Результаты и их обсуждение

Эксперименты показали, что с повышением температуры удельная электропроводность раствора прямолинейно увеличивается, а вязкость – уменьшается (рис. 1, 2).

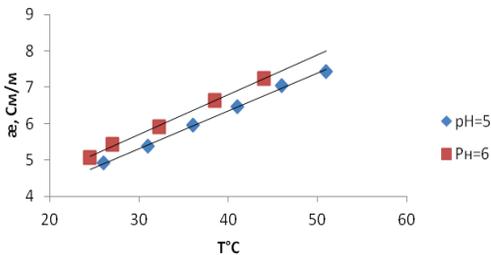


Рис. 1. Зависимость удельной электропроводности бор-глюконатного раствора Co–W от температуры

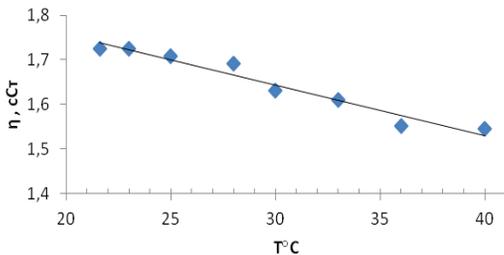


Рис. 2. Зависимость вязкости бор-глюконатного раствора Co–W (pH = 6,5) от температуры

На рис. 3, 4 представлены графики зависимости удельной электропроводности и буферной емкости бор-глюконатного раствора Co–W от pH при различной температуре.

Из рис. 4 следует, что буферная емкость достигает максимума при значениях pH от 6,5 до 7,0. Причиной изменения буферной емкости в зависимости от pH может быть то, что с изменением pH меняется состав раствора, в частности состав и концентрация комплексных соединений Co и W с глюконатом. С повышением температуры константа нестойкости комплексов возрастает и в растворе увеличивается содержание глюконата, являющегося компонентом буферной системы. Это способствует увеличению буферной емкости раствора с ростом температуры.

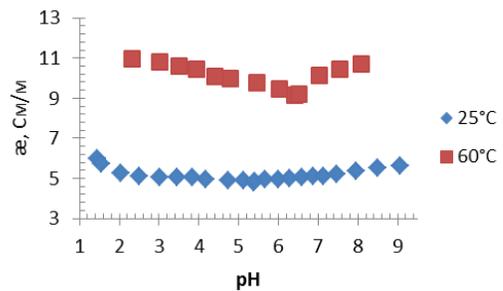


Рис. 3. Зависимость удельной электропроводности бор-глюконатного раствора Co–W от pH при различной температуре

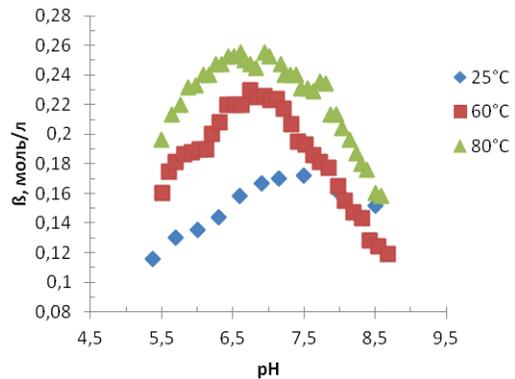


Рис. 4. Зависимость буферной емкости бор-глюконатного раствора Co–W от pH при различной температуре (2 часа хранения)

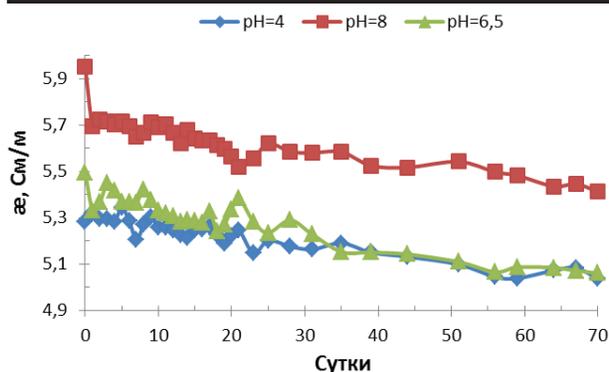


Рис. 5. Изменение со временем удельной электропроводности бор-глюконатных растворов Co-W при pH = 4, pH = 6,5 и pH = 8 ($T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$)

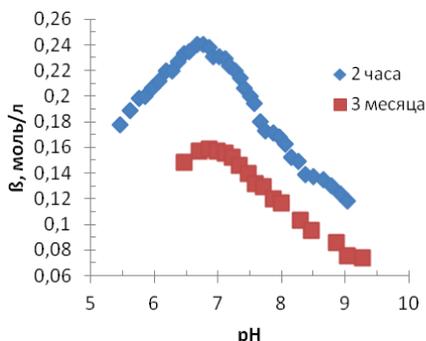


Рис. 6. Зависимость буферной емкости (при $T = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) бор-глюконатного раствора Co-W от pH при различных сроках его хранения

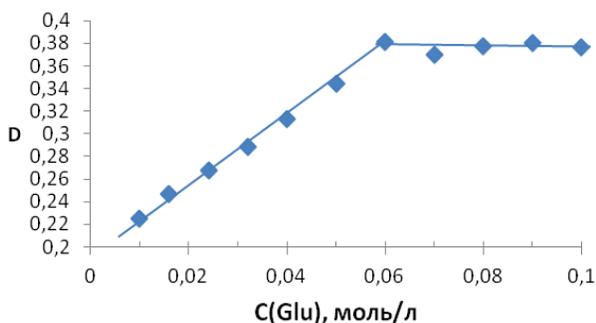


Рис. 7. Система $0,02\text{M CoSO}_4 / \text{C}_6\text{H}_{11}\text{NaO}_7$ при pH = 6 и $T = 22\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ (выдержка растворов в течение суток)

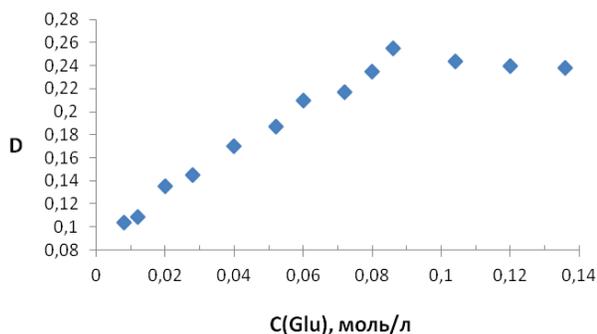


Рис. 8. Система $0,02\text{M CoSO}_4 / \text{C}_6\text{H}_{11}\text{NaO}_7$ при pH = $6 \pm 0,1$ и $T = 19,5\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5$ (выдержка растворов 2 недели)

Определена зависимость удельной электропроводности бор-глюконатного раствора от времени выдержки при различных значениях pH с учетом температурного коэффициента электропроводности (рис. 5). Очевидно, что со временем при хранении бор-глюконатного раствора его электропроводность при pH = 4 уменьшается на 5 %, при pH = 6,5 – на 9 % и при pH = 8 – на 8 %. Причем в большей мере изменения происходят в первые 2–3 недели.

Таким образом, в бор-глюконатном растворе со временем, видимо, происходит процесс, в результате которого уменьшается количество свободных ионов, т. е. происходит образование (преобразование) комплексов (возможно, Co^{2+} и WO_4^{2-} с глюконатом) с большей молекулярной массой [6, 16].

О том, что со временем происходит изменение состава раствора, свидетельствуют и экспериментальные данные, полученные при определении буферной емкости. При хранении бор-глюконатного

раствора максимум буферной емкости понижается (рис. 6).

Проведены эксперименты по определению состава комплекса Со с глюконатом при помощи спектрофотометрического метода молярных отношений, в которых определялась зависимость оптической плотности раствора (при $\lambda = 540$ нм) от количества молей глюконата, приходящихся на 1 моль Co^{2+} ($\text{pH} = 6$).

Причем после выдержки приготовленных растворов в течение суток в комплексе на 1 моль Co^{2+} приходится 3 моль глюконата ($n(\text{Co}^{2+}) : n(\text{Glu}) = 1 : 3$) (рис. 7). Однако через 2 недели предварительной выдержки растворов в комплексе на 1 моль Co^{2+} приходится уже 4 моль глюконата ($n(\text{Co}^{2+}) : n(\text{Glu}) = 1 : 4$) (рис. 8).

Это свидетельствует о медленном преобразовании в растворе комплекса Со с глюконатом (образуется комплекс с большей молекулярной массой), что может быть одной из причин постепенного установления равновесий в растворе и вследствие этого возникновения такого необычного явления, как макроскопический размерный эффект микротвердости электроосажденных слоев [11].

Заключение

Таким образом, экспериментальные исследования показали, что удельная электропроводность и вязкость бор-глюконатного раствора Со–W при различных значениях pH в высокой степени зависят от температуры. Максимум буферной емкости наблюдается при значениях pH от 6,5 до 7,0. С повышением температуры буферная емкость увеличивается во всем интервале pH.

На основании изложенного можно заключить, что для получения постоянного состава сплава Со–W вдоль всей толщины электролитических осадков осаждение в бор-глюконатном растворе лучше прово-

дить при повышенных температурах в области значений pH от 6,5 до 7,0.

Исследования зависимости электропроводности и буферной емкости бор-глюконатного раствора Со–W от сроков его хранения показали, что со временем удельная электропроводность и буферная емкость уменьшаются. Поэтому время выдержки электролита до электроосаждения может влиять на функциональные свойства покрытия.

Уменьшение удельной электропроводности и буферной емкости бор-глюконатного раствора Со–W может быть обусловлено тем, что в бор-глюконатном растворе со временем происходит образование комплексных соединений с большей молекулярной массой. Это подтверждено результатами экспериментов по определению состава комплекса Со с глюконатом при помощи спектрофотометрического метода молярных отношений.

Литература

1. Бобанова Ж.И., Петренко В.И., Силкин С.А., Югценко С.П., Яхова Е.А. Электроосаждение аморфных сплавов Со–W: роль гидродинамических условий // Электронная обработка материалов. – 2005. – № 6. – С. 86–91.
2. Готеляк А.В., Данильчук В.В., Дикусар А.И., Силкин С.А. Электроосаждение Со–W покрытий из глюконатного электролита в ячейке Хулла с вращающимся цилиндрическим электродом // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2014. – 57(6). – С. 78–82.
3. Кублановский В., Берсирова О., Японцева Ю., Цынцару К., Белевский С., Дикусар А. Импульсное электроосаждение сплавов кобальт-вольфрам из цитратного электролита, их коррозионные характеристики // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2007. – № 6. – С. 80–90.
4. Силкин С.А., Тиньков О.В., Петренко В.И., Цынцару Н.И., Дикусар А.И.

- Электроосаждение сплавов Co–W: роль температуры // Электронная обработка материалов. – 2006. – № 4. – С. 11–18.
5. Шлефер Г.Л. Комплексообразование в растворах / под ред. акад. А.А. Гринберга. – М.; Л.: Химия, 1964. – С. 285–293.
6. Belevskii S.S., Cesiulis H., Tsyntsaru N.I., Dikusar A.I. The role of mass transfer in the formation of the composition and structure of Co–W coatings electrodeposited from citrate solutions // Surf. eng. appl. elect. – 2010. – 46(6). – P. 570–578.
7. Belevskii S., Dikusar A., Tsyntsaru N. Sliding and wear-resistance of electrodeposited Cobalt–Tungsten coatings dependence on synthesis parameters // Proc. of the Int. Conf. „BALTRIB 2007“, Akademija, Kaunas, 21–23 November 2007. – Kaunas, 2007. – P. 111–116.
8. Capel H., Shipway P.H., Harris S.J. Sliding wear behavior of electrodeposited Cobalt–Tungsten and Cobalt–Tungsten–Iron alloys // Wear. – 2003. – V. 225. – P. 917–923.
9. Eliaz N., Gileadi E. Induced codeposition of alloys of Tungsten, Molybdenum and Rhenium with transition metals // Modern aspects of Electrochemistry. – 2008. – 42. – P. 191–301.
10. Grabco D.Z., Dikusar A.I., Petrenko V.I., Harea E.E., Shikimaka O.A. Micromechanical properties of Co–W alloys electrodeposited under pulse conditions // Surf. eng. appl. electrochem. – 2007. – V. 43, № 1. – P. 11–17.
11. Silkin S.A., Gotelyak A.V., Tsyntsaru N.I., Dikusar A.I. Size effect of microhardness of nanocrystalline Co–W of the coverages got from citrate and gluconate solutions // Surf. eng. appl. electrochem. – 2015. – 51(3). – P. 228–234.
12. Tsyntsaru N., Belevsky S., Dikusar A., Celis J.-P. Tribological behavior of electrodeposited Cobalt–Tungsten coatings: dependence on current parameters // Trans inst. metal. finish. – 2008. – 86. – P. 301–307.
13. Tsyntsaru N.I., Belevskii S.S., Volodina G.F., Bersirova O.L., Yapontseva Yu.S., Kublanovskii V.S., Dikusar A.I. Composition, structure and corrosion properties of coatings of Co–W alloys electrodeposited under direct current // Surf. eng. appl. electrochem. – 2007. – V. 43, № 5. – P. 312–317.
14. Tsyntsaru N., Cesiulis H., Donten M., Sort J., Pellicer E., Podlaha-Murphy E.J. Modern trends in Tungsten alloys electrodeposition with Iron group metals // Surf. eng. appl. elect. – 2012. – 48. – P. 491–520.
15. Tsyntsaru N., Cesiulis H., Pellicer E., Celis J.-P., Sort J. Structural, magnetic and mechanical properties of electrodeposited Cobalt–Tungsten alloys: Intrinsic and extrinsic interdependencies // Electrochim. Acta. – 2013. – 104. – P. 94–103.
16. Tsyntsaru N., Dikusar A., Cesiulis H., Celis J.-P., Bobanova Z., Sidel'nikova S., Belevskii S., Yapontseva Y., Bersirova O., Kublanovskii V. Tribological and corrosive characteristics of electrochemical coatings based on Cobalt and Iron superalloys // Powder metallurgy and metal. ceramics. – 2009. – 48. P. 419–428.
17. Weston D.P., Gill S.P.A., Fay M., Harris S.J., Yap G.N., Zhang D., Dinsdale K. Nano-structure of Co–W alloy electrodeposited from gluconate bath // Surf. coat. technol. – 2013. – 236. – P. 75–83.
18. Weston D.P., Harris S.J., Capel H., Ahmed N., Shipway P.H., Yellup J.M. Nanostructured Co–W coatings produced by electrodeposition to replace hard Cr on aerospace components // Trans. inst. metal. finish. – 2010. – 88. – P. 47–56.
19. Weston D.P., Harris S.J., Shipway P.H., Weston N.J., Yap G.N. Establishing relationships between bath chemistry, electrodeposition and microstructure of Co–W alloy coatings produced from a gluconate bath // Electrochim. acta. – 2010. – 55. – P. 5695–5708.
-

К ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОГО БЕТОНА. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, Ю.Ф. Бурменко, С.Л. Чирвина

Приведен анализ обзорной информации о разработках и возможностях практического применения электропроводных бетонов (бетэл) на основе строительных бетонов. По результатам поисковых исследований и лабораторных экспериментов предложено новое технологическое решение, отличающееся рядом преимуществ по сравнению с известными, в том числе использование отходов производства в качестве основного сырья.

Ключевые слова: Бетон электропроводный, бетэл, углеродные добавки, техногенное сырье, зола-унос, электрические системы обогрева.

THE SELECTION OF THE OPTIMAL COMPOSITION OF CONDUCTIVE CONCRETE. NEW OPPORTUNITIES

F.Yu. Burmenko, L.L. Yurov, Yu.F. Burmenko, S.L. Chirvina

The analysis of review information on developments and opportunities of practical application of electrowire concrete (betel) on the basis of construction concrete is provided. According to results of exploratory researches and laboratory experiments the new technology solution is proposed, possessing a number of benefits in comparison with known, among others the using of waste products in the quality of main raw materials.

Keywords: electroconductive concrete, betel, carbon additives, industrial raw materials, fly ash, electric heating system.

Применение бетонов в строительстве сооружений самого различного назначения: жилых, промышленных, гидротехнических и др. – общеизвестно и обычно ассоциируется с составами и технологией на основе строительных портландцементных вяжущих. Свойства и области применения таких бетонов определяются добавками в состав вяжущего различных модификаторов [2]. Помимо классических бетонов известны также составы на основе неорганических веществ, не содержащие портландцемент [4, 6, 10]. Новые возможные области применения бетона потребовали нетрадиционного подхода к их изучению и использованию. К таким возможностям следует отнести использование бетона в качестве электропроводного материала в производстве нагревательных элементов и как защиту от электромагнитного излу-

чения (ЭМИ). Составы и технологии получения специальных бетонов, обладающих заданными и относительно стабильными электрическими характеристиками, известны с 60-х гг. XX в. Такие бетоны известны под названием бетэл (бетон электропроводный). При этом термин «бетон» определил принципы технических решений, в которых за основу взяты составы и технологии с портландцементом в качестве вяжущего [1, 7].

Опыт получения и применения композиционных неметаллических проводников позволяет сформулировать основные требования к проводящей фазе, которые распространяются и на бетэл.

Проводящая фаза бетэла должна обладать необходимой электропроводностью, достаточной механической прочностью, температуростойкостью и способностью

не окисляться при локальных перегревах композиции. Она не должна вступать в химическое взаимодействие с вяжущим, приводящее к новым качественным состояниям и изменению электропроводности системы; коэффициент ее линейного расширения должен быть близким по величине коэффициенту линейного расширения вяжущего или несколько меньшим. В противном случае увеличение давления в контактах цепочек проводящей фазы при изменении температуры не только приведет к значительному повышению проводимости и, следовательно, к температурной нестабильности композиции, но и может вызвать даже разрушение изделия. Кроме того, собственная электропроводность композиции должна обладать минимальной зависимостью от температуры. Наиболее полно этим требованиям отвечают разновидности специальных саж, которые и нашли широкое применение в изготовлении композиционных проводников на основе керамики, жидкого стекла, полимеров и каучука.

Удельное электрическое сопротивление композиционного проводящего материала в первую очередь зависит от объемной концентрации проводящей фазы, ее гранулометрии или удельной поверхности, удельного электрического сопротивления самого углерода и от количества воды в бетэловой смеси. Таким образом, удельное электрическое сопротивление бетэла можно определить по следующей формуле [1]:

$$\rho = f(\delta, B, S, \rho_0),$$

где δ – объемная концентрация проводящей фазы, $\text{кг}/\text{м}^3$; B – количество воды, необходимое для затворения смеси, кг ; S – удельная поверхность проводящей фазы, $\text{г}/\text{м}^2$; ρ_0 – удельное электрическое сопротивление проводящей фазы, $\text{ом} \cdot \text{м}$.

Практически во всех известных составах электропроводного бетона в качестве

добавки, обеспечивающей свойства электропроводности, используется углерод в виде графита, сажи, кокса, нанотрубок и других веществ на его основе [1]. Известно, что бетон на основе портландцемента во влажном состоянии электропроводен, однако это ионная проводимость, которая обеспечивается растворами солей и существенно зависит от влажности и температуры цементного камня [1]. Это свойство, принимая значения от 10^3 до 10^{11} $\text{ом} \cdot \text{см}$, является одним из основных факторов, препятствующих практическому использованию бетэл на основе строительных цементов.

Как следует из литературно-патентной информации, известные составы для изготовления электропроводного бетона представляют собой строительную бетонную смесь, обязательным компонентом которой является вода, а водоцементные отношения (V/C) – одна из основных ее характеристик. Добавление высокодисперсной составляющей в виде сажи, графита и т. п. оказывает значительное влияние на подвижность бетонной смеси и требует дополнительного количества воды, содержание которой в каждом случае зависит от степени дисперсности углеродной добавки. При этом выявить зависимость удельного электрического сопротивления от дисперсности углеродной добавки, ее количества и воды затворения на практике не представляется возможным [1]. Помимо указанного, диспергирование высокодисперсной проводящей добавки с целью ее равномерного распределения в бетонной смеси и обеспечения стабильных электрических характеристик изделия значительно усложняет технологический процесс.

Технические решения по способам получения и составам для электропроводного бетона, опубликованные в последнее время, говорят о том, что такие материалы востребованы и интерес к ним не угасает.

Однако даже новые рецептуры и технологии основаны на использовании тех же вяжущих с применением строительного бетона и портландцемента. Как следует из описания патентов, различия, как правило, касаются последовательности выполнения операций, ассортимента и дисперсности углеродных добавок [12, 13]. Так, в [11] в качестве электропроводной составляющей предлагается использовать углеродные нанотрубки – до 7 % по массе совместно с углеродным наноматериалом – сажей (1–2 %), что существенно повышает стоимость изделий, не улучшая значительно их эксплуатационные характеристики.

Несмотря на большой объем информации по указанным материалам, из которых в данной статье приведена лишь незначительная часть, сведений о практическом использовании изделий из бетэл в системах электрообогрева не обнаружено. Предполагается, что основным сдерживающим фактором применения бетэл на практике является жесткая привязка к составам и технологии строительных бетонов. В этом случае сам термин «бетон» явился неким ограничителем, определяющим принципы и направления исследований.

Выбор строительных бетонов в качестве основы бетэл, его электрические характеристики, природа которых определяется ионной проводимостью, а следовательно, в значительной мере зависит от влажности и температуры, вынуждают вводить в состав смеси значительные количества углеродного электропроводного компонента (до 400 кг/м³) для достижения требуемых свойств электропроводности бетэл [1].

Как уже было отмечено, термин «бетон» одинаково применим к составам с вяжущими на основе силикатов щелочных металлов, фосфатных связок и др. [10]. Особый интерес представляют составы с вяжущими на основе силикатов щелочных металлов, т. е. жидкого стекла как доступ-

ного крупнотоннажного недорогого продукта, обладающего рядом уникальных свойств.

Трудно найти вещество, более привычное, чем этот вязкий полупрозрачный раствор – самый распространенный, хотя, определенно, не самый лучший клей для бумаги. Не лучший – потому, что образованная им клеевая пленка недостаточно эластична, да и цвет ее скорее все-таки желтый, чем белый (а лучше бы она была вообще бесцветной). А самым распространенным этот клей стал потому, что дешев. Канцелярский силикатный клей – водный раствор силиката натрия ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{SiO}_2$) – широко используется во всем мире. Сырьё – природных силикатов – сколько угодно, способ производства – элементарный.

Удаляя воду из раствора силиката натрия, легко превратить его в аморфное твердое тело. Остаток воды в нем оказывается химически связанным. Будучи замороженным, силикатный клей после оттаивания полностью восстанавливает первоначальные свойства.

В растворах же силикат натрия химически активен – реагирует с большинством неорганических и органических соединений.

Из физических свойств растворов силиката натрия самое важное для практики – это хорошая адгезия почти к любым поверхностям. Отсюда клеющая способность силикатного клея. Клеевой шов раствора силиката натрия без специальных добавок оказывается неводостойким. Смысл добавок: связать катионы натрия из клея и воду в нерастворимые комплексные соединения. Добавок такого рода известно много: фосфаты, фториды, оксиды и гидроксиды металлов II и III групп, некоторые органические вещества.

Не только в качестве конторского клея интересны для нас водные растворы силиката натрия. В эти растворы можно ввести

огромное количество производственных отходов – шлаков, шламов, золы и пр., превратив их тем самым в ингредиенты различных полезных композиций, как твердых, так и жидких [10].

Раствор силиката натрия способен связывать в единый монолит крупницы различных неорганических материалов. Если отходы, содержащие силикаты, алюмосиликаты или карбонаты, тщательно измельчить (до удельной поверхности 3000–4000 см²/г), а затем смешать с 10–25 %-м раствором силиката натрия, получится монолит, достаточно быстро твердеющий в естественных условиях или при пропаривании. Твердению, помимо поликонденсации, способствует обменная реакция между катионами натрия из силиката и катионами, входящими в состав отходов.

Аналогичные материалы получены из шлаков черной и цветной металлургии, из отходов обогатительных фабрик. Подходят и золы ГРЭС и ТЭЦ, и непригодный для земледелия грунт. Весьма существенно, что связующее из таких отходов и раствора силиката натрия получается при температуре, в десятки раз более низкой, чем температура образования портландцементного клинкера. Следовательно, их изготовление требует намного меньших энергозатрат [4, 6, 10].

Бетон, в котором связующим служит не портландцемент, а, в сущности, конторский клей, выпускается на нескольких заводах. Например, железобетонный завод объединения «Кривбасруда» изготавлива-

ет из этого материала сборные силосохранялища, фундаменты, лотки водосбросов, тротуарные плиты. Из смеси пиритных огарков (80–90 %) с раствором силиката натрия (10–20 %) предложено делать строительные панели, твердеющие на воздухе.

Применению техногенного сырья в описанных составах, в частности золы ТЭС, предшествовали исследования состава и свойств золы в зависимости от состава и свойств сжигаемого угля и режимов его сгорания. Результатам исследований и рекомендациям по применению золы в составе бетонов посвящено множество публикаций, в частности [2, 8, 9].

Об уровне практического использования техногенного сырья в Европе и США (около 3 млн т) свидетельствуют данные, в которых отмечено экономическое значение такой переработки и снижение экологической нагрузки на окружающую среду [2]. Стандарт США ASTM C618 определяет назначение применения золы ТЭС в зависимости от ее качественных и физико-механических характеристик.

Как следует из приведенной информации, основные типы золы ТЭС – это высококальциевые и низкокальциевые продукты.

В табл. 1 [3] приведен состав и происхождение указанных зол, из чего следует, что их основными отличительными признаками являются процент окиси кальция и содержание продуктов неполного сгорания угля – так называемых продуктов после прокаливания (п.п.п.).

Высококальциевые золы нашли широкое применение в качестве добавки к

Таблица 1

Состав золы ТЭС различных типов

| Тип золы | Массовая доля, % | | | | | | |
|--|------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----|-----|-----------------|--------|
| | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | SO ₃ | п.п.п. |
| После сжигания антрацита или битуминозных углей | 48 | 28 | 9 | 4 | 2 | 1 | 5 |
| После сжигания бурых или низкобитуминозных углей | 38 | 22 | 4 | 24 | 5 | 3 | 1 |

Таблица 2

Состав золы Молдавской ГРЭС

| Массовая доля, % | | | | | | |
|------------------|--------------------------------|-----|-----|------------------|--------------------------------|-------|
| SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | TiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | C |
| 50 | 20 | 2,5 | 2,0 | 1,0 | 10 | до 14 |

классическим цементным смесям, в которых окись кальция является активным веществом. Низкокальциевые золы в таких смесях практически неактивны и, помимо этого, содержат значительное количество углеродных частиц, которые, согласно [2], имеют вид высокодисперсных ячеистых структур хлопьевидной формы и обозначаются в документации как п.п.п.. Содержание такого продукта может достигать 15 % и более от массы золы, что, по мнению авторов [1], отрицательно влияет на свойства бетонной смеси и изделий из нее.

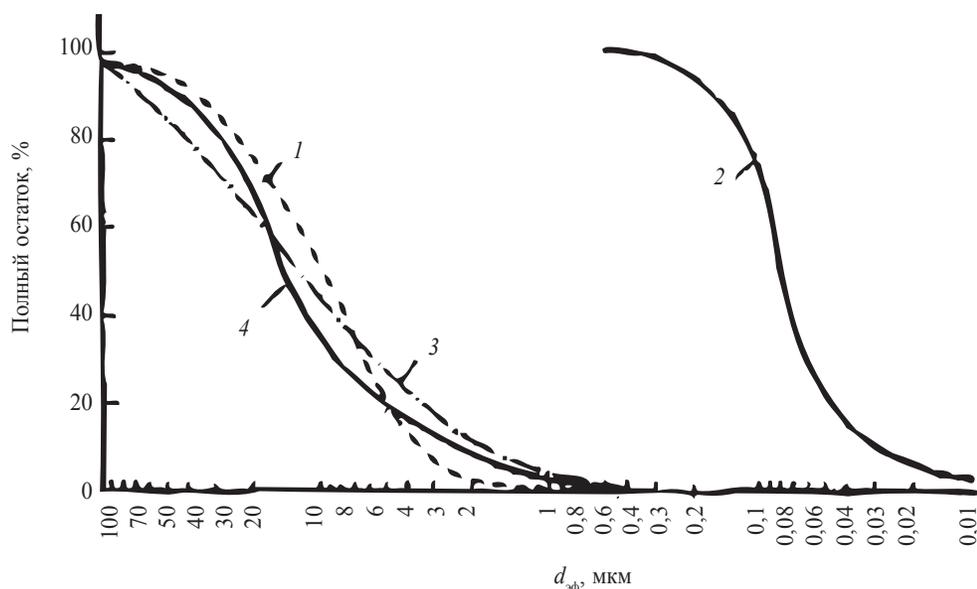
Громадные отвалы золы-уноса Молдавской ГРЭС относятся к типу низкокальциевых, усредненный состав которых приведен в табл. 2 [3].

Удельная поверхность золы находится в пределах 600–1000 м²/кг.

Характерный гранулометрический состав различных типов зол приведен согласно исследованиям [2] (см. рисунок).

Зола-унос Молдавской ГРЭС является низкокальциевой золой, которая по минералогическому и химическому составу представляет собой силикатное стекло, содержащее в соответствии с данными [3] алюминий, железо и щелочи, а также небольшое количество кристаллического вещества, состоящего в основном из кварца, муллита, силлиманита, гематита. По внешнему виду и гранулометрии это порошок с размером частиц в основном в пределах 20 мкм, в виде сфер удельной поверхностью 200–300 м²/кг по Блейну.

Известно [1], что прочностные и другие свойства бетона и цементного камня находятся в прямой зависимости от гра-



Графики гранулометрического состава материала:

1 – типичная низкокальциевая зола-унос; 2 – кремнезем, осажденный из газовой фазы;

3 – типичная высококальциевая зола-унос; 4 – портландцемент ASTM;

$d_{эф}$ – эффективный диаметр

нулометрического состава бетонной смеси и цемента. В соответствии со значениями, приведенными на графике и в табл. 2, гранулометрический состав золы Молдавской ГРЭС способен обеспечить прочностные свойства изделий, низкую пористость, а следовательно, водостойкость и морозостойкость. Как следует из [10], растворимый силикат натрия (жидкое стекло) способен активно взаимодействовать с окислами металлов, в том числе с компонентами золы-уноса: Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , MgO и высокодисперсным SiO_2 – с образованием прочных водостойких продуктов. При этом количество окиси кальция существенно не влияет на активность смеси, так как в реакции твердения участвует каждый компонент золы-уноса.

Особенно важным следует считать в данном случае наличие в золе высокодисперсного углерода – хлопьевидных ячеистых структур в количестве, предположительно способном обеспечить значение электропроводности бетонов на их основе на уровне бетэл. Изначальное присутствие углеродного электропроводного компонента, равномерно распределенного в объеме золы, обеспечивает также экономические и технологические преимущества, поскольку исключается приобретение самого дорогого компонента и операция его диспергирования в бетонной смеси. При этом основой бетона является техногенное сырье, утилизация которого дает очевидные преимущества.

Нами проведены поисковые исследования и эксперименты по определению возможности получения электропроводных бетонов с применением низкокальциевой золы-уноса Молдавской ГРЭС и жидкого стекла. Учитывая информацию о негативном влиянии воды на электрические свойства бетэл и их стабильность [1], изначально условием в экспериментах по определению оптимального состава смеси была минимизация ее количества.

Как известно, концентрация раствора жидкого стекла обычно составляет 35–40 % при плотности 1,42–1,45 г/см³ и вязкости 0,5–2,0 пуаз [3], что позволяет изготавливать бетонную смесь без дополнительного применения воды. Исходя из этого бетонную смесь готовили путем последовательного выполнения следующих операций:

- удаление грубых (растительных и механических) примесей золы-уноса из золоотвала;

- определение влажности золы и последующая сушка до постоянного веса при температуре 110 ± 10 °С (12,6 % влажности);

- определение процента углеродных частиц (15,4 %);

- дозирование золы и жидкого стекла и их механическое диспергирование;

- определение навески для формования образца методом прямого прессования;

- изготовление образца для испытаний форматом $100 \times 100 \times 10$ (± 1) мм в прессе: давление 20 кг/см², температура 120 ± 5 °С, время 30 мин (при формовании в холодном прессе дополнительная термообработка при 120–150 °С, время 30–60 мин).

Электроды из медной электролитической фольги толщиной 50 мкм впрессовываются в образец в процессе его изготовления. Формование осуществлялось в металлической рамке-прессформе со сторонами 110×110 мм, толщиной 10 (± 1) мм.

В отличие от бетонных строительных смесей смеси с применением золы-уноса и жидкого стекла не обладают подвижностью, позволяющей формовать изделия на виброплощадках. Такие смеси в готовом состоянии представляют собой массу типа мокрого песка и предназначены для переработки методом горячего или холодного прессования, при этом холодное прессование предпочтительнее, так как

Свойства полученных продуктов

| Раствор жидкого стекла, кг | Зола-унос, кг | Прочность на сжатие, г/см ² | Удельное электрическое сопротивление, Ом · см | Рабочий диапазон температур, °С |
|----------------------------|---------------|--|---|---------------------------------|
| 20 | 80 | 295 | 70 | –60...+250 |
| 60 | 40 | 345 | 10 ³ | –60...+250 |
| Базовый вариант | | 85–250 | 10–10 ⁴ | –60...+150 |

позволяет увеличить производительность прессового оборудования.

Проведены эксперименты по определению оптимальных соотношений бетонной смеси на основе золы-уноса (табл. 3).

Электрическое сопротивление измеряли тестером на образцах форматом 100 × 100 × 5 мм с впрессованными медными электродами. Удельное электрическое сопротивление определяли на образцах Ø 100 мм, толщиной 5 мм по методике в соответствии с ГОСТ 10316-78. Прочность на сжатие определяли на кубических образцах с размером ребра 7 см на установке Instron. Рабочий диапазон температур определяли как остаточную прочность на сжатие (не менее 50 %) после выдержки в течение 24 часов при 250 °С на установке Instron. Снижения прочности не отмечено. Теплостойкость аналога (150°) оговорена в [1].

Соотношение компонентов в сырьевой смеси согласно предложенной технологии выбирают в зависимости от требуемых эксплуатационных характеристик изделий, причем следует учесть, что с увеличением в смеси количества золы-уноса повышается проводимость бетона.

Реализация предлагаемой технологии помимо улучшения технических характеристик электропроводного бетона будет способствовать значительному снижению его стоимости, так как основным компонентом смеси является утилизированное техногенное сырье – зола-унос, – переработка которого одновременно решает и экологические проблемы. Функции проводящей добавки выполняет техногенный

углерод, изначально присутствующий в основном компоненте в оптимальной форме и равномерно распределенный в его объеме, что позволит отказаться от специальных проводящих углеродных добавок.

Бетоны и изделия на основе предлагаемой сырьевой смеси могут быть использованы в качестве нагревательных элементов, конструкций и технологической оснастки в гражданском строительстве, для животноводческих комплексов и т. д., благодаря чему появится возможность обеспечивать индивидуальный микроклимат в помещениях без использования сложных централизованных систем отопления.

По результатам проведенных научных исследований и патентного поиска оформлены материалы заявки на предполагаемое изобретение и получен охраняемый документ «Сырьевая смесь для электропроводного бетона» [5].

Данное техническое решение апробировано в опытно-экспериментальных условиях и может быть освоено на предприятиях ПМР без существенных затрат, однако реализация его на практике требует проведения дополнительных опытно-конструкторских и технологических работ с привлечением средств заинтересованных заказчиков.

Литература

1. Возможности использования электропроводного бетона (бетэла) в гражданском строительстве // Строительство общественных

- зданий и сооружений / под ред. Л.И. Врублевского. – Новосибирск: СибЗНИИЭП, 1972.
2. Добавки в бетон: справочное пособие / под ред. В.С. Рамачандрана. – М.: Стройиздат, 1988.
3. Отчет НИЛ «Технологическое оборудование», 2007.
4. Проблемы и пути создания композиционных материалов и технологий из вторичных минеральных ресурсов: сб. трудов науч.-практ. семинара. 4–7.02.2003 / под общ. ред. д-ра техн. наук проф. С.И. Павленко. – Новокузнецк, 2003.
5. Патент ПМР № 361. Сырьевая смесь для электропроводного бетона, 2008.
6. Рекомендации по применению в бетонах золы, шлака, золошлаковой смеси ТЭС. – М.: НИИЖЭБ; Стройиздат, 1986.
7. Рекомендации по приготовлению электропроводного бетона. – М.: НИИЖЭБ Госстроя СССР, 1983 (с дополнениями 2014).
8. Рациональное применение золы ТЭС: результаты научно-практических исследований / сост.: Э.П. Гужулев, Ю.Т. Усманский. – Омск: Омский гос. ун-т, 1998.
9. Состав и свойства золы и шлаков ТЭС: справочное пособие / под ред. В.А. Мелентьева. – Л.: Энергоатомиздат, 1985.
10. **Сычов М.М.** Неорганические клеи. – Л.: Химия, 1974.
11. RU 2345968 Композиция для строительных материалов, 2009.
12. RU 2545585 Радиозащитный строительный бетон и способ его изготовления, 2007.
13. RU 2291130 Способ получения электропроводного бетона, 2007.
-

НАУКИ О ЗЕМЛЕ. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. ЭКОЛОГИЯ

УДК 564(478)

ГОЛОЦЕНОВЫЕ МОЛЛЮСКИ BIVALVIA И GASTROPODA ИЗ ДРЕВНИХ ПОСЕЛЕНИЙ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ДНЕСТРА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ

В.М. Кишлярук

Представлены результаты исследований пресноводной малакофауны из древних поселений конца VI – середины I тысячелетия до н. э. бассейна Среднего и Нижнего Днестра. Изучен видовой состав и размеры моллюсков Bivalvia и Gastropoda, раковины которых были обнаружены на поселениях Тэтэреука Ноуэ XV (Средний Днестр) и Чобручи (Нижний Днестр). Произведена статистическая обработка полученных данных. Результаты исследований были применены для палеогеографических реконструкций бассейна Среднего и Нижнего Днестра.

Ключевые слова: гидрологический режим, голоцен, пресноводные моллюски, тафономические исследования, Unionidae, Viviparidae.

HOLOCENE MOLLUSCS OF BIVALVIA AND GASTROPODA FROM ANCIENT SETTLEMENTS OF MIDDLE AND LOWER DNIESTER BASIN AND THEIR USE FOR PALEO GEOGRAPHIC RECONSTRUCTIONS

V. Kishliaruk

The results of research of the fresh-water mollusk fauna from ancient settlements of the end of VI - the middle of I TL. BC of basin of middle and lower Dniester are presented. Species composition and size of mollusks Bivalvia and Gastropoda is studied, their shells were found in the settlements of Tatarauca Noua XV (Middle Dniester) and Chobruchi (Lower Dniester). The statistical data processing is produced. The research results were applied to paleogeographic reconstruction of the Middle and Lower Dniester Basin.

Keywords: hydrological regime, Holocene, freshwater mollusks, taphonomy studies, Unionidae, Viviparidae.

Введение

Географическое прошлое территорий, расположенных в долинах рек, запечатле-

вается в осадочном материале. Одним из важнейших его компонентов являются раковины пресноводных моллюсков, которые

часто встречаются в культурных слоях поселений древнего человека. Исследования раковин моллюсков, найденных на этих поселениях, дают возможность реконструировать особенности природно-климатических, экологических условий, гидрологического режима водных объектов; проводить фациальные реконструкции исследуемого участка, а также выявлять специфику хозяйствования древнего населения.

Территория Среднего и Нижнего Днестра с древних времен заселялась различными племенами и народами. Поэтому ценность археологических исследований данного региона не вызывает сомнений. В последние годы активные раскопки древних поселений ведутся различными научными учреждениями Приднестровья, Молдовы и других государств. Результатом этих изысканий стало выявление поселений древнего человека в долине р. Днестра. Значительный научный интерес представляют такие крупные многослойные памятники, как поселение Тэтэрука Ноуэ XV (Средний Днестр) и поселение Чобручи (Нижний Днестр).

Материалы и методы

Совместные исследования Неолитической экспедиции АН Молдовы (руководитель В.А. Дергачев) и Семинара по древнейшей и древней истории Свободного университета Берлина (руководитель Клаус-Петер Вехлер) позволили идентифицировать археологический памятник Тэтэрука Ноуэ XV [12, 32]. Данный объект расположен на правом берегу Днестра (в его среднем течении) в 1,6 км (20°) от церкви одноименного села Тэтэрука Ноуэ (48°19'27" с. ш. 27°58'56" в. д.). Исследуемая территория является частью коммуны Тэтэрука Веке Дондюшанского района.

Нижний уровень культурных слоев памятника представлен материалами нео-

лита Буго-Днестровской культуры [9]. Они были перекрыты материалами энеолита: позднее Триполье С2 типа Гординешть [10]. Гординештские слои, в свою очередь, оказались под мощными накоплениями раннего железного века, культуры Чернолесье II [11, 15].

Однако основное накопление выявленных раковин пресноводных моллюсков происходило предположительно в конце VI – начале V тысячелетия до н. э. Об этом свидетельствует анализ раковин на C_{14} : Gd 9693–5220±70 BP, 4170–3910 BP [12].

Раскопки поселения Чобручи ведутся сотрудниками НИЛ «Археология» ПГУ им. Т.Г. Шевченко, г. Тирасполь [16–19, 23–27, 29]. Памятник расположен на обширном мысе левого берега Днестра между г. Слободзея и с. Чобручи, на расстоянии 6 км к юго-западу от трассы Тирасполь–Днестровск. Занимаемая площадь поселения более 30 га, и оно функционировало, по-видимому, на протяжении более тысячи лет. Об этом свидетельствуют данные радиоуглеродного анализа: 3110 ± 130 (ИГАН–2128), 2109 ± 80 (ИГАН–2134) [30]. Однако основная часть пресноводных моллюсков была выявлена в слоях, датируемых VI–II вв. до н. э. [7].

На объектах поселения Тэтэрука Ноуэ XV было обнаружено 13 392 створок. Места скопления раковин содержали от 300 до 3400 створок, в основном моллюсков *Bivalvia* [13].

Всего из 8 объектов было отобрано более 2000 экземпляров раковин моллюсков (табл. 1). Для проведения анализа малакофауны¹ отбирались створки из наиболее представительной и характерной части объекта (скопления раковин) или с нескольких участков площадью по 10 × 10 см.

На поселении Чобручи было выявлено около 300 раковин пресновод-

¹ Раковины моллюсков из поселения Тэтэрука Ноуэ XV были предоставлены О.В. Лариной и В.А. Дергачевым.

ных моллюсков². В основном они были представлены *Gastropoda* (216), однако значительную часть (69) составили двустворчатые моллюски и незначительную (9) – наземные моллюски.

Для исследования раковин моллюсков *Bivalvia* и *Gastropoda* использовались различные методы, что позволило более полно и точно охарактеризовать видовой и размерный состав малакофауны палеобассейна р. Днестра на различных участках ее течения, выявить динамику изменений моллюсков Среднего и Нижнего Днестра в различные периоды, установить палеогеографические условия их обитания и добычи местным населением.

При исследовании данного материала основным был палеомалакофаунистический метод, включающий в себя изучение таксономического и размерного состава моллюсков, выявление тафономических закономерностей захоронения ископаемых остатков организмов, анализ биостратиграфического распределения малакофауны на территории поселений. Проводилась статистическая обработка данных. С целью получения дополнительных палеогеографических сведений о бассейне обитания древних моллюсков использовались

результаты археологических, палеогеоморфологических, литологических, фациальных, геохронологических и других исследований отложений поймы и террас Среднего и Нижнего Днестра.

При этом исследовались раковины моллюсков, как попавших на территорию поселений Тэтэреука Ноуэ XV и Чобручи естественным путем – с водными потоками при половодьях и паводках, так и выловленных в бассейне Днестра древним населением с целью употребления их в пищу.

Результаты и их обсуждение

Основными видами унионид, представленными в объектах поселения Тэтэреука Ноуэ XV, являются *Unio tumidus* Retz., *Crassiana crassus* Phil. и *Unio pictorum* L. (табл. 2).

Количество моллюсков *Crassiana crassus* из отобранных образцов поселения Тэтэреука Ноуэ XV составляет 910 экземпляров, число раковин *Unio tumidus* несколько больше – 982. Наименьшее количество створок *Unio pictorum* – 174. Число раковин *Helix pomatia* L. незначительное – 3 экземпляра.

Таблица 1

Количество раковин моллюсков из объектов поселения Тэтэреука Ноуэ XV

| Объекты поселения | Площадь объекта, м ² | Количество раковин на объекте | Количество отобранных раковин |
|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 4 | 10 | 2000 | 125 |
| 5 | 3 | 1600 | 162 |
| 8 | 5 | 2000 | 251 |
| 9 | 2 | 292 | 237 |
| 10 | 5 | 1500 | 260 |
| 11 | 5 | 3400 | 471 |
| 18 | 2 | 300 | 88 |
| 23 | 4 | 2300 | 475 |
| Всего | 36 | 13392 | 2069 |

Таблица 2

Видовое соотношение моллюсков в отобранных на поселении Тэтэреука Ноуэ XV образцах

| Вид моллюска | Содержание в отобранных образцах | |
|--------------------------|----------------------------------|-------|
| | Число | % |
| <i>Crassiana crassus</i> | 910 | 43,98 |
| <i>Unio tumidus</i> | 982 | 47,46 |
| <i>Unio pictorum</i> | 174 | 8,41 |
| <i>Helix pomatia</i> | 3 | 0,15 |
| Всего | 2069 | 100 |

² Раковины моллюсков из поселения Чобручи были предоставлены Т.А. Щербаковой.

Основную часть находок *Unio pictorum* из поселения Тэтэреука Ноуэ XV составляют тонкостенные раковины средних размеров, которые по морфологическим признакам могут быть отнесены к морфе больших рек (табл. 3). Однако выявлены и более крупные толстостенные

экземпляры, что свидетельствует об их принадлежности морфе речных затонов.

Раковины *Unio tumidus* имеют в основном размеры 35–50 мм. Морфологические признаки моллюсков свидетельствуют об их вылове древним населением из русла р. Днестра. Однако присутствие на

Таблица 3

Состав и характеристика малакофауны в образцах, отобранных на поселении Тэтэреука Ноуэ XV

| Объект поселения | Вид | Содержание в отобранных образцах | | Характеристика малакофауны | Максимальный размер раковины, мм |
|------------------|--------------------------|----------------------------------|-----|--|----------------------------------|
| | | Число | % | | |
| 4 | <i>Unio tumidus</i> | 70 | 56 | Раковины крупные, толстостенные, в основном целые, створки закрытые | 85 |
| | <i>Crassiana crassus</i> | 37 | 30 | | |
| | <i>Unio pictorum</i> | 18 | 14 | | |
| | Всего | 125 | 100 | | |
| 5 | <i>Unio tumidus</i> | 124 | 77 | Целых раковин мало | 45 |
| | <i>Crassiana crassus</i> | 38 | 23 | | |
| | Всего | 162 | 100 | | |
| 8 | <i>Unio pictorum</i> | 9 | 4 | Целые створки, у 18–20 особей обе створки скреплены; в одном случае один мелкий моллюск внутри другого, более крупного | 70 |
| | <i>Unio tumidus</i> | 193 | 77 | | |
| | <i>Crassiana crassus</i> | 49 | 19 | | |
| | Всего | 251 | 100 | | |
| 9 | <i>Unio tumidus</i> | 105 | 44 | В основном раковины размером 35–45 мм | 65 |
| | <i>Crassiana crassus</i> | 132 | 56 | | |
| | Всего | 237 | 100 | | |
| 10 | <i>Crassiana crassus</i> | 98 | 38 | В основном мелкие и средних размеров (35–50 мм) | 75 |
| | <i>Unio tumidus</i> | 132 | 51 | | |
| | <i>Unio pictorum</i> | 30 | 11 | | |
| | Всего | 260 | 100 | | |
| 11 | <i>Crassiana crassus</i> | 236 | 50 | В основном средних размеров и мелкие (35–50 мм), фрагментированы | 55 |
| | <i>Unio tumidus</i> | 142 | 30 | | |
| | <i>Unio pictorum</i> | 90 | 19 | Крупные раковины | 46 (высота) |
| | <i>Helix pomatia</i> | 3 | 1 | | |
| | Всего | 471 | 100 | | |
| 18 | <i>Crassiana crassus</i> | 20 | 23 | В основном мелкие и средних размеров, фрагментированы | 50 |
| | <i>Unio tumidus</i> | 68 | 77 | | |
| | Всего | 88 | 100 | | |
| 23 | <i>Crassiana crassus</i> | 300 | 63 | В основном фрагментированы, разноразмерные (25–55 мм) | 60 |
| | <i>Unio tumidus</i> | 148 | 31 | | |
| | <i>Unio pictorum</i> | 27 | 6 | | |
| | Всего | 475 | 100 | | |

поселении толстостенных раковин более крупных размеров указывает на то, что промысел моллюсков охватывал и речные затоны.

Раковины *Crassiana crassus* из поселения Тэтэреука Ноуэ XV в основном имеют мелкие и средние размеры. Промысел велся, очевидно, у берегов Днестра на небольшой глубине.

Для экстраполяции видового состава малакофауны всех отобранных на объекте образцов общее число раковин делили на число отобранных раковин [14].

Таким образом устанавливали экстраполяционный коэффициент для каждого объекта. Затем на этот коэффициент умножали число отобранных раковин каждого вида и таким путем определяли количество различных видов моллюсков на объекте:

Crassiana crassus – 5300 (39,58 %);

Unio tumidus – 6749 (50,40 %);

Unio pictorum – 1309 (9,77 %);

Helix pomatia – 34 (0,25 %).

По количеству преобладают моллюски видов *Crassiana crassus* и *Unio tumidus* – более 12 000 экземпляров в соотношении 40 % и 50 % соответственно.

Количество экземпляров вида *Unio pictorum* составляет около 1300, или почти 10 % от общего числа моллюсков.

Незначительное число раковин наземного моллюска *Helix pomatia* свидетельствует о несущественной роли этого моллюска в рационе населения из поселения Тэтэреука Ноуэ XV либо о случайном его присутствии.

На поселении Чобручи были выявлены пресноводные моллюски: *Unio tumidus*, *Crassiana crassus*, *Viviparus fasciatus* Mull., *Viviparus contectus* Mill. По результатам тафономических исследований установлено, что *Unionidae* были сосредоточены в основании более древнего горизонта. Воз-

раст моллюсков *Unio tumidus* и *Crassiana crassus* 5–6 лет, размеры в основном средние. Это могло стать следствием искусственного отбора наиболее крупных экземпляров. Обитатели поселения Чобручи занимались промыслом униионид с целью их употребления в пищу [21].

Морфологическое строение раковин моллюсков *Unio tumidus* соответствует морфе речных затонов [6]. Местообитанием моллюсков, скорее всего, были старицы Днестра, образовавшиеся в окрестностях поселения Чобручи.

Crassiana crassus избегает стоячей воды, встречается главным образом в русле Днестра при скорости течения не менее 0,2–0,3 м/сек. [28], а повысившийся уровень воды и участвовавшие паводки в конце суббореального – начале субатлантического периода голоцена способствовали повышению мутности воды, что для *Crassiana crassus* является неблагоприятным фактором обитания.

В сооружениях поселения Чобручи над культурным горизонтом были выявлены моллюски *Viviparus fasciatus* и *Viviparus contectus*. Раковины *Viviparus fasciatus* встречаются равномерно между сооружениями VI–V вв. и III–II вв. до н. э.

В настоящее время местообитанием *Viviparus contectus* являются затоны рек и пойменные водоемы. При этом, несмотря на то что раковины моллюсков выявлены в хорошей сохранности, крышечки, позволяющие этому виду выживать в неблагоприятных условиях высохшего водоема [28], отсутствуют. Вероятно, после гибели моллюсков их раковины во время паводков были перенесены на территорию поселения [8].

Местообитанием *Viviparus fasciatus*, очевидно, была срединная стация реки. Размеры, форма и особенности строения раковин (табл. 4), соответствуют, по В.И. Жадину [5], этой морфе. Отмеченное в регионе в конце V – начале III в. до н. э.

Таблица 4
Средние значения размеров раковин
из поселения Чобручи

| Размеры раковин | Виды моллюсков | |
|-----------------|----------------------------|----------------------------|
| | <i>Viviparus contectus</i> | <i>Viviparus fasciatus</i> |
| Высота (L), мм. | 31,86 | 22,24 |
| Ширина (B), мм. | 21,07 | 19,24 |
| L/B | 1,51 | 1,26 |

увлажнение климата [1–4] и фанагорийская регрессия Черного моря вызвали повышение уровня паводков и привели к перемешиванию во время половодий вод Днестра с водами старицы, образовавшейся в окрестностях поселения Чобручи, что способствовало транспортировке раковин *Viviparidae* на территорию поселения [20].

Исследования химического состава пресноводных двустворчатых моллюсков рода *Anodonta*, которые по своим экологическим характеристикам сходны с другими видами унioniид из поселений Тэтэреука Ноуэ XV и Чобручи, показали их высокую пищевую ценность. Одним из основных компонентов моллюска является комплекс гликозаминогликанов (0,6 г на 1 г сухой ткани), который состоит из хондроитинсульфата (около 38 %), нонсульфата хондроитина (около 21 %) и гепарина (около 41 %) [31]. Экспериментальными исследованиями доказано, что составляющие моллюсков *Anodonta* (ганглии нервной системы) содержат пептиды-ферменты, способные положительно влиять на углеводный обмен [22]. Кроме того, мякоть этих моллюсков является полноценным по аминокислотному составу продуктом, обладает высокими вкусовыми качествами и хорошо усваивается. Химический состав *Unionidae* отличается высоким содержанием витаминов: А, С, D, группы В и др., а также минеральных веществ – железа, цинка, меди, йода и т. д.

Благодаря вкусовым качествам пресноводных моллюсков их промысел был

популярен у населения Тэтэреука Ноуэ XV и Чобручи.

Выводы

На поселениях Среднего и Нижнего Днестра конца VI – середины I тысячелетия до н. э. пресноводные двустворчатые моллюски играли важную роль в питании населения региона. Видовой состав и размеры моллюсков зависели от гидрологического режима Днестра, экологических особенностей малакофауны, обитающей в его бассейне, способов промысла, применяемых жителями поселений, и т. д.

На поселении Тэтэреука Ноуэ XV вылов моллюсков велся в русле Днестра и пойменных водоемах, что установлено по видовому составу обнаруженных унioniид: *Crassiana crassus*, *Unio tumidus*, *Unio pictorum*. Объекты поселения с преобладанием видов *Crassiana crassus* и *Unio tumidus* относятся к одному культурному слою, но, весьма вероятно, образовались в различные временные отрезки.

Раковины *Crassiana crassus* из поселения Тэтэреука Ноуэ XV в основном имеют мелкие и средние размеры. Их промысел велся, очевидно, у берегов Днестра на небольшой глубине. Морфологические признаки раковин не дают оснований для того, чтобы считать условия обитания моллюсков неблагоприятными. Более реально, на наш взгляд, предположение, что преобладание небольших раковин *Crassiana crassus* в составе добываемых моллюсков обусловлено вкусовыми предпочтениями местного населения в конце VI – начале V тысячелетия до н. э.

Некоторое представительство толстостворчатых унioniид в слоях поселения Тэтэреука Ноуэ частично может быть объяснено развитием быстрых водных потоков. Массивные тяжелые раковины могли лучше противостоять быстрому течению. В то же время состав моллюсков позво-

ляет с большей долей уверенности предположить, что мутность воды в Днестре в период функционирования поселения Тэтэреука Ноуэ XV была незначительной.

На поселении Чобручи в середине I тысячелетия до н. э. видовой состав вылавливаемых моллюсков был несколько иным. По-прежнему основу промысла составляли *Crassiana crassus* и *Unio tumidus*, однако один из основных видов для поселения Тэтэреука Ноуэ XV – *Unio tumidus* – на поселении Чобручи не обнаружен. На нижнем участке Днестра в VI–II вв. до н. э. в районе поселения Чобручи образовывались старицы. Это отразилось на видовом составе и размерах вылавливаемой пресноводной малакофауны.

Помимо добытых человеком моллюсков в заполнении сооружений поселения Чобручи выявлены раковины *Viviparus fasciatus* и *Viviparus contectus*. Их присутствие обусловлено естественными факторами, связанными с изменениями гидрологического режима Днестра.

Литература

1. Адаменко О.М., Гольберг А.В., Осюк В.А., Матвишина Ж.Н., Медяник С.И., Моток В.Е., Сиренко Н.А., Чернюк А.В. Четвертичная палеогеография экосистемы Нижнего и Среднего Днестра. – Киев, 1996. – 197 с.
2. Волонтир Н.Н. История развития растительности Нижнего Приднестровья в позднем плейстоцене и голоцене: автореф. ... дис. канд. геогр. наук. – М., 1989(а). – 19 с.
3. Волонтир Н.Н. К истории растительности Нижнего Подднестровья в голоцене (по данным спорово-пыльцевого анализа) // Корреляция отложений, событий и процессов антропогена. – Кишинев, 1986. – С. 201–208.
4. Волонтир Н.Н. К истории растительности юга Молдавии в голоцене // Четвертичный период. Палеоэтнология и археология. – Кишинев, 1989(б). – С. 90–97.

5. Жадин В.И. Исследования по экологии изменчивости *Vivipara fasciata* Mull. // Моногр. Волжской биол. станции. – Саратов, 1928. – Вып. 3. – 94 с.

6. Жадин В.И. Фауна СССР. Моллюски. Семейство Unionidae. – М.; Л., 1938. – Т. 4, вып. 1. – 170 с.

7. Кишлярук В.М. Палеогеографические реконструкции условий обитания и хозяйствования древнего человека на территории Приднестровья и их использование в географическом краеведении // Материалы первого международного семинара з теорії і практики регіонального географічного краєзнавства. – Тернопіль, 1999. – С. 158–163.

8. Кишлярук В.М., Чепалыга А.Л. Изменение состава малакофауны в районе античного поселения Чобручи (Нижний Днестр) под влиянием древнего человека и гидрологических условий // Сохранение биоразнообразия бассейна Днестра. – Кишинев, 1999. – С. 93–95.

9. Ларина О.В. Неолитическая керамика поселения Тэтэреука Ноуэ XV (к проблеме исчезновения культуры линейно-ленточной керамики) // Revista Arheologică. Serie nouă. – Chişinău, 2006. – Vol. II, Nr. 1–2. – P. 35–55.

10. Ларина О.В. Позднетрипольское погребение гордишештского типа на Днестре // Interferențe culturale cronologice în spațiul nord-pontic. – Chişinău, 2003. – P. 57–80.

11. Ларина О.В. Производственно-хозяйственный комплекс поселения позднечернолесской культуры Тэтэреука Ноуэ XV // Revista Arheologică. Serie nouă. – Chişinău, 2005. – Vol. I, Nr.1. – P. 240–267.

12. Ларина О.В., Вехлер К.-П., Дергачев В.А., Коваленко С.И., Бикбаев В.М. Новые полевые исследования памятников мезолита и неолита Молдовы // Vestigii Arheologice din Moldova. – Chişinău, 1997. – P. 42–110.

13. Ларина О.В., Дергачев В.А., Кишлярук В.М. Промысел моллюсков Unionidae населением Буго-Днестровской культуры как стратегия жизнеобеспечения (по материалам поселения Тэтэреука Ноуэ XV) // Материалы

- чений памяти д-ра биол. наук В.А. Собоцкого. – Тирасполь, 2010. – С. 118–130.
14. **Ларина О.В., Дергачев В.А., Соковнич С.М., Кишлярук В.М.** Анализ видового и размерного состава пресноводной малакофауны из древних поселений Среднего Днестра // Материалы V Междунар. конф. «Диалог городской и степной культур на евразийском пространстве», посвященной памяти Г.А. Федорова-Давыдова. – Казань; Астрахань, 2011. – С. 292–300.
15. **Ларина О.В., Кашуба М.Т.** Позднейшие позднечернолесские материалы поселения Тэтэрука Ноуэ XV в Среднем Поднестровье // *Revista Arheologică. Serie nouă. – Chişinău*. 2005. – Vol. I, Nr.1. – P. 212–239.
16. **Никулицэ И.Т., Фидельский С.А.** Исследование на многослойном поселении Чобручи (по материалам раскопок 2001 г.) // Древнейшие общности земледельцев и скотоводов Северного Причерноморья. – Тирасполь, 2002 (а). – С. 248–250.
17. **Никулицэ И.Т., Фидельский С.А.** Фракийский горизонт на поселении Чобручи в Нижнем Поднестровье (по материалам исследований 2001 г.) // Северное Причерноморье: от энеолита к античности. – Тирасполь, 2002 (б). – С. 206–216.
18. **Никулицэ И.Т., Фидельский С.А.** Чобручи – многослойное поселение на Днестре // *Thracians and Circumpontic world. – Chişinău*, 2004. – P. 190–216.
19. **Фидельский С.А.** Поселение Чобручи на Нижнем Днестре в III–II вв. до н. э. // Древности Северного Причерноморья III–II вв. до н. э. – Тирасполь, 2012. – С. 16–21.
20. **Чепалыга А.Л., Кишлярук В.М.** Влияние фанаторийской регрессии на паводочный режим и античные поселения долины Нижнего Днестра // Проблемы палеонтологии и археологии Юга России и сопредельных территорий. – Ростов н/Д., 2005. – С. 106–107.
21. **Чепалыга А.Л., Кишлярук В.М.** Реконструкция условий обитания древнего человека на поселении Чобручи по фауне моллюсков // Чобручский археологический комплекс и вопросы взаимовлияния античной и варварских культур (IV в. до н. э. – IV в. н. э.). – Тирасполь, 1997. – С. 24–26.
22. **Шипилов В.Н.** Обнаружение и характеристика инсулиноподобных пептидов нервной ткани моллюска *Anodonta cygnea*: дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2005. – 20 с.
23. **Щербакова Т.А.** К вопросу о населении Нижнего Поднестровья в III – первой четверти II в. до н. э. // Чобручский археологический комплекс и вопросы взаимовлияния античной и варварских культур (IV в. до н. э. – IV в. н. э.). – Тирасполь, 1997 (а). – С. 19–22.
24. **Щербакова Т.А.** Новые материалы по археологии Нижнего Поднестровья // Древнейшие общности земледельцев и скотоводов Северного Причерноморья. – Тирасполь, 1994. – С. 231–232.
25. **Щербакова Т.А.** Новые находки античной коропластики на Нижнем Днестре (по материалам поселения Чобручи) // Новые археологические открытия и изучение культурной трансформации. – СПб., 1996. – С. 82–83.
26. **Щербакова Т.А.** Позднеархаический горизонт поселения Чобручи на Нижнем Днестре // Никоний и античный мир Северного Причерноморья. – Одесса, 1997(б). – С. 167–170.
27. **Щербакова Т.А., Тащи Е.Ф.** Связи Нижнего Приднестровья с островом Родос в эллинистическую эпоху: по материалам поселения у с. Чобручи // Исторический альманах Приднестровья. – Тирасполь, 2004. – № 8. – С. 139–142.
28. **Ярошенко М.Ф., Набережный А.И.** Мшанки, моллюски, членистоногие. – Кишинев, 1984. – 302 с.
29. **Niculiță I., Fidelski S.** The researches on the multilayered settlement Ciobrucu // *Thracians and Circumpontic world. – Chişinău*, 2004. – P. 75–76.
30. **Tchepalyga A., Kishlyaryuk V.** Impact of Dniester floods on antic settlements // Hydrological consequences of global climate changes geologic and historic analogs of future conditions. – Moscow, 2000. – P. 60–61.
31. **Volpi N., Maccari F.** Glycosaminoglycans composition of the large freshwater mollusc

bivalve Anodonta anodonta // Biomacromolecules. – 2005. – 6. – P. 3174–3180.

32. Wechler K.-P., Dergacev V., Larina O. Neue Forschungen zum Neolithikum Osteuropas.

Ergebnisse der moldawisch – deutschen Geländearbeiten 1996–1997 // Praehistorische Zeitschrift. – Berlin; New York, 1998. – Band 73, Heft 2. – P. 151–166.

УДК 631.1:63

ПАХАТЬ ИЛИ НЕ ПАХАТЬ? (К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ БЕСПАХОТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ)

В.Г. Зеленичкин, А.Д. Пилипенко

Рассматривается проблема беспашотного земледелия как системы, обеспечивающей сокращение деградации почвы. Показано, что эта система довольно слабо способствует поддержанию плодородия черноземов в нашем регионе, а при непродуманном ее внедрении может привести к загрязнению окружающей среды и существенному снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: почва, плодородие, беспашотное земледелие, система земледелия, обработка.

PLOW OR NOT TO PLOW? (TO THE QUESTION OF NO-TILL FARMING)

V.G. Zelenichkin, A.D. Pilipenko

The article considers the issue of no-till farming, as the system, providing the reduction of soil degradation. It is shown, that this system rather poorly contributes to fertility of black earth of our region, and if its implementation is ill-conceived it can lead to environmental pollution, a significant reduction in crop yields.

Keywords: the soil, fertility, No-till, farming system, tillage.

Почва – феномен природы – существовала задолго до начала антропогенных влияний на нее, и, поскольку естественный цикл восстановления почвы весьма длительный (период образования пригодного к обработке плодородного слоя в 20 см составляет 2–7 тыс. лет), ученые-почвоведы вполне обоснованно относят ее к условно или лишь частично восстанавливаемому ресурсу природной среды. Кроме того, плодородие почв рассматривается не только как важнейший образовавшийся в результате длительной эволюции энергоресурс Земли, но и как особая среда

жизни, существенно влияющая на поддержание экологического равновесия в биосфере.

Сохранение и повышение плодородия почв остается одной из важнейших проблем человечества. Уровень производительности агроэкосистем зависит от общего запаса энергии в почве, основным источником которой является гумус. Содержание гумуса в самых плодородных черноземных почвах и урожайность культурных растений очень тесно взаимосвязаны (корреляция от 0,8–0,9 до 0,96–0,98 [3]).

Естественно протекающий в черноземах почвообразовательный процесс направлен на аккумуляцию гумуса в почве. Однако нерациональное вмешательство человека, состоявшее в отчуждении практически всей наземной биомассы, нарушило закон почвоведения о возврате вещества и энергии в почву, вследствие чего изменилось направление почвообразовательного процесса, разомкнув тем самым круговорот веществ в природе. К тому же дегумификации почвы способствовала также ее интенсивная механическая обработка.

Такое отношение к черноземным почвам на протяжении целого столетия – с 1881 по 1981 г. – привело к сокращению гумуса в черноземах Молдавии на 32–40 % [7]. Этот негативный процесс особенно усилился во второй половине XX в.

Считается, что интенсификация земледелия – наиболее быстрый и при определенных условиях эффективный путь подъема сельскохозяйственного производства. Однако односторонняя, преимущественно химико-техногенная интенсификация растениеводства, проводимая в течение второй половины XX столетия, нанесла огромный ущерб плодородию почвы и экологии окружающей среды.

Результаты агрохимического анализа почв Григориопольского района ПМР, проведенного в ПНИИСХ в 2005–2010 гг., показали, что из обследованных 5600 га пашни на 33 % площади содержание гумуса в пахотном слое составляло 3,0–3,9 %, на 32 % – менее 3 %. Только 20 % земель содержали более 4 % гумуса – типичный показатель для начала 70-х гг. прошлого столетия. В Дубоссарском районе из обследованных 2500 га пашни содержание гумуса в пределах 3 % и ниже было на 25 % площади, 3–3,5 % – на 55 %, а более 4 % – только на 20 % площади.

В связи с деградацией (дегумификацией) почвы в результате интенсивных

механических обработок ученые-аграрии активизировали поиски путей решения этого вопроса. Во многих странах (США, Англии, Канаде и др.) особый интерес к проблеме механической обработки почвы вызвала книга американского фермера Э. Фолкнера «Безумие пахаря», вышедшая на английском языке в 1943 г. и переведенная на русский язык в 1959 г. [10].

В этой книге автор развивает мысль, что первопричиной снижения плодородия почвы и ее эрозии является глубокая вспашка отвальными плугами. По его подсчетам, водные потоки уносят из распаханых земель фермеров в несколько раз больше питательных для растений веществ, чем поглощают возделываемые культуры.

Беспашотное земледелие (No-till) в первую очередь широко распространилось в странах южной Америки (Аргентина, Бразилия), а в последние годы под воздействием рекламы энерго- и ресурсосбережения стало внедряться в РФ и в нашей республике. Система No-till – экономическая модель растениеводства в технологии ресурсосберегающего земледелия. Она находит распространение в основном при возделывании зерновых и технических культур. Система исключает вспашку и другие механические воздействия на почву в процессе выращивания культуры. Для сохранения и восстановления плодородия почвы обязательно используются растительные остатки (как универсальное средство сохранения влаги, защиты почвы от перегрева и сокращения ее эрозии), а также сидеральные пожнивныя посевы и многолетние травы.

Вместе с тем система может эффективно работать только на базе севооборота. В каждом хозяйстве севооборот выбирают в зависимости от специализации. Но есть ряд принципов, которые должны неукоснительно соблюдаться: ежегодное чередование культур злаковых и широко-

листных, смена культур теплого и холодного периода, а также принцип влияния предшественника на культуру – аллелопатия и синергизм [1].

Но, по этой технологии, фитосанитарные проблемы защиты растений полностью перекадываются на химические средства, что увеличивает пестицидную нагрузку на почву и растения в несколько раз, а посему без полноценного севооборота с периодической обработкой почвы система No-till работать не может. Отказ от применения средств химической защиты растений при минимализации обработки почвы приводит к низкой или отрицательной рентабельности производства. Особенно это касается гербицидов. Значит, риск загрязнения окружающей среды, даже по сравнению с традиционными химико-технологическими технологиями, значительно повышается.

Во всех странах мира на основе многолетних исследований пришли к выводу, что единственным и эффективным способом поддержания плодородия почвы является внесение в пахотный слой органики в виде навоза, пожнивных растительных остатков, зеленой массы сидератов, а также необходимого количества минеральных удобрений при соответствующей их заделке в почву. Наиболее благоприятные условия для образования и накопления гумуса создаются при обработке почвы с заделкой органических компонентов на глубину 10–14 см [5]. На такой глубине процессы разложения органических остатков и гумусообразования очень близки к естественным. При беспашотном же земледелии возможность заделки сидератов и другой надземной биомассы исключается, а ежегодный возврат отчужденного вещества из почвы компенсируется только корневой системой предшественников.

Сложность применения нулевой обработки почвы для сохранения плодородия черноземов в нашем регионе обусловлена

преобладанием почв тяжелосуглинистого и глинистого состава, очень плотных – с равновесной плотностью выше оптимальной – и с низким содержанием гумуса (2,5–3,5 % – почвы слабогумусированные). Наши исследования, проведенные в 2011–2015 гг. в хозяйствах Григориопольского и Слободзейского районов, показали, что применение элементов системы земледелия No-till, как с полным комплектом ноутиловской техники, так и с неполным, на второй год приводило к переуплотнению верхнего (0–30 см) слоя почвы, что создавало неблагоприятные условия для растений из-за завышенной (выше 1,30 г/см³) плотности почвы и заниженной (ниже 50 %) общей порозности. На склоновых землях неблагоприятное влияние системы земледелия No-till на плотность почвы проявлялось еще сильнее, чем на водоразделе.

Нами определены в динамике показатели плотности, общей порозности и порозности аэрации почвы в посевах озимой пшеницы в слое 0–30 см при различных приемах обработки почвы (см. табл.). Приведенные в таблице данные показывают, что порозность аэрации почвы по системе No-till при влажности, близкой к предельной полевой влагоемкости, критическая (10 %) при допустимой для растений не ниже 15 %. Следовательно, растения при такой почвенной аэрации страдают от недостатка кислорода. Это приводит к существенному снижению урожайности или даже к гибели растений.

Исследования показали, что при переходе на систему земледелия No-till необходимо учитывать содержание гумуса в почве. При низком (2–3,5 %) или очень низком (менее 2 %) его содержании в верхнем слое плотность сложения почвы не может возвратиться в равновесное состояние после воздействия на почву тяжелых машин, используемых в этой системе земледелия.

Агрофизические данные почвы при разной обработке

| Вариант | Фаза кущения | | | Фаза восковой спелости | | |
|--------------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|
| | Плотность, г/см ³ | Общая порозность, % | Порозность азрации, % | Плотность, г/см ³ | Общая порозность, % | Порозность азрации, % |
| ООО «Агромак» | | | | | | |
| Вспашка на 16–18 см (контроль) | 1,19 | 55 | 22 | 1,25 | 53 | 18 |
| Дискование на 6–8 см | 1,29 | 51 | 15 | 1,31 | 51 | 16 |
| No-till (без вспашки) | 1,32 | 50 | 13 | 1,38 | 48 | 10 |
| ООО «Экспедиция Агро» | | | | | | |
| Дискование на 6–8 см | 1,28 | 52 | 18 | 1,3 | 51 | 17 |
| No-till (без вспашки) | 1,33 | 50 | 14 | 1,4 | 47 | 10 |

Задачу внедрения No-till, как и любой технологии, необходимо решать комплексно. В противном случае вместо запланированного положительного результата не только произойдет дискредитация перспективного направления в земледелии, но и возникнут экономические и экологические сбои в процессе ведения отрасли. К сожалению, в республике во многих случаях подход к внедрению упрощается и считается, что отказ от пахоты и приобретение только стерневой сеялки для прямого посева решит эту задачу. Увы, такая система при отсутствии севооборота, вспашки и ряда других важнейших агроприемов традиционных технологий приводит к усилению развития почвенной инфекции (фузариозы, гельминтоспориозы, головня), бактериальных болезней, гнилей, мучнистой росы; к распространению мышевидных грызунов; к вспышкам роста многолетних корневищных и корнеотпрысковых сорняков; к многократному повышению численности вредителей. Такие технологии сберегающего (почвозащитного) земледелия разработаны для условий Аргентины, где среднегодовое количество осадков достигает 1600 мм при

достаточно высокой температуре воздуха, и механический перенос их в условия рискованного земледелия без экспериментальной многолетней доработки не принесет желаемого результата.

В целом по проблемам минимизации почвообработки и почвозащитного земледелия в ПМР из-за ограниченности материально-технического обеспечения науки, а посеми и отсутствия убедительного экспериментального материала нет аргументированной научно обоснованной позиции. Также еще очень мало успешного производственного опыта земледельцев. Поэтому категоричные и революционные призывы со стороны отдельных руководителей Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов, сотрудников ПНИИСХ на страницах научной литературы и в средствах массовой информации: «Долой вспашку!», «Переходите на No-till» – не только безосновательны и неуместны, но и вредны [4, 11].

А вот яркий пример «успешного» перехода от зяблевой вспашки к минимальной и нулевой обработке почвы в Украине (ООО «Земля и Воля» Черниговской области). В хозяйстве ежегодно выращивали

кукурузу на зерно на площади 30 тыс. га и получали стабильный урожай в пределах 90 ц/га до тех пор, пока не перешли на нулевую обработку почвы. Заместитель генерального директора ООО пишет: «Четыре-пять лет крутились в этих нововведениях и поняли, что двигаемся в тупик, из которого нет выхода... Развели на полях огромное количество вредителей, болезней и сорняков. Кукуруза повреждалась на 50–60 % площадей кукурузным мотыльком, луговым мотыльком, хлопковой совкой. Головной было поражено до 30 % растений, а початки были повреждены на 100 %. И мы вернулись к вспашке. Убеждены, без зяблевой вспашки получить урожай кукурузы невозможно. Но при этом купили 17 измельчителей и все растительные остатки заделываем в почву» [9].

А вот пример внедрения минимальной обработки почвы в ОАО «Агрофирма Мценская» Орловской области, где выращивают зерновые колосовые на площади 10 тыс. га, получая урожай в 65 ц/га. С 2007 г. в течение 4 лет в агрофирме вместо вспашки проводили поверхностную обработку почвы с глубоким рыхлением поздней осенью. Замена вспашки другими видами обработки почвы давала экономию всего в 600 руб./га, но поверхностная обработка способствовала усиленному размножению злостных сорняков, а также вредителей и болезней. И эти вредные организмы были в состоянии буквально за два дня уничтожить поле с прекрасным видом на урожай. И только вспашка создает основу успешного ведения земледелия [8].

На Международной конференции «Пестициды 2016», состоявшейся в Москве 8 сентября 2016 г., начальник ФГБУ «Россельхозцентр» отметил, что на полях Краснодарского и Ставропольского краев при нулевой или минимальной обработке почвы на больших площадях наблюдалась вспышка фузариоза зерновых культур. По

сравнению с 2015 г. заражение усилилось в 10 раз.

Мониторинг видового состава почвообитающих патогенов в агроценозах озимой пшеницы, проводившийся на полях ОАО АПО «Аврора» Липецкой области на фоне поверхностной обработки и вспашки, показал: посеvy, возделываемые по традиционной технологии с оборотом пласта, отличаются меньшей зараженностью (заселенностью) почвенными патогенами благодаря сокращению их видового состава на 30–60 % и количественному снижению в 2–3 раза по сравнению с таковыми при поверхностной обработке почвы. В частности, численность фузариий снижается в 2–3 раза, септорий и биполарий – в 2,5 раза, плесневых грибов (антагонистов) – в 2–2,6 раза в зависимости от глубины горизонта и источника инфекции. При этом количество полезных бактерий родов *Xantomonas*, *Pseudomonas*, как и при поверхностной обработке, находилось на одном уровне – 10–11 % [2].

Эти примеры демонстрируют негативные последствия навязывания предпринимателям непроверенных, научно не обоснованных, трафаретных рекомендаций по обработке почвы. По сравнению с проблемой повышения содержания в почве органики путем использования растительных остатков, сидеральных посевов, занятых паров, многолетних трав проблема минимальной бесплужной обработки отодвигается на второй, а может быть, и на более далекий план.

В любом случае сохранение плодородия почвы требует возврата питательных веществ, выносимых с урожаем, и предотвращения эрозии почвы. Поэтому суть дискуссии должна быть не в том, «вносить или не вносить» минеральные удобрения, «пахать или не пахать», а как сделать эти процессы рентабельными и экологически безопасными.

По мнению академика А.А. Жученко [6], любая система земледелия должна, прежде всего, обеспечивать достаточный уровень получаемой продукции и чистого дохода, а также экологическую безопасность. Это достигается путем использования адаптивной системы, т. е. дифференцированного применения почвенно-климатических, погодных, биологических, техногенных и трудовых ресурсов, обеспечивающих получение указанного результата.

Выводы

1. Любые революционные преобразования в социальной или производственной сфере общества всегда приводят к коллапсу и хаосу, а в сельском хозяйстве и к гуманитарной катастрофе. Поэтому в земледелии нужна не революция, а эволюция, содержащая постепенную сравнительную проверку способов обработки на малых участках, на отдельно взятых полях с последующим переходом на широкое внедрение.

2. Повсеместное внедрение минимальных (Mini-till) или нулевых (No-till) обработок в ПМР в настоящее время невозможно по двум причинам:

а) преобладание (более 70 % пахотных земель) плотных почв тяжелосуглинистого и глинистого состава с низким (2,5–3,5 %) содержанием гумуса;

б) в большинстве хозяйств региона структура посевных площадей (около 50 % зерновых колосовых и до 20 % подсолнечника) не способствует созданию даже удовлетворительных севооборотов.

3. Отсутствие севооборотов и отвальной вспашки приводит к усилению распространения вредных объектов в агрофитоценозах, что грозит частичной или полной потерей урожая.

Литература

1. Агрικультура. Растениеводство. – ПГТ Юбилейный, Днепропетровский район, Днепропетровская область, Украина: Агро-Союз, 2005. – 32 с.

2. **Боровой М.В., Добрынин Н.Д., Абеленцев В.И.** Видовой состав и биоэкологические особенности патогенных комплексов в агроценозах озимой пшеницы при разных способах обработки почвы // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 4. – С. 19–21.

3. **Вальков В.Ф.** Почвенная экология сельскохозяйственных растений. – М.: Агропромиздат, 1986. – 208 с.

4. **Градинар Д.Г., Гуманюк А.В.** Быть или не быть? // Экономика Приднестровья. – 2012. – № 4–5. – С. 65–70.

5. **Жигзу Г.** Биофизические основы управления физическим и гумусовым состоянием пахотных черноземов // Лидер: с.-х. журн. – 2016. – № 3. – С. 10–15.

6. **Жученко А.А.** Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Агрорус, 2004. – С. 128–130.

7. **Крупеников И.А.** Черноземы. Возникновение, совершенство, трагедия деградации, пути охраны и возрождения. – Кишинев: Pontos, 2008. – 288 с.

8. **Пинегин В.** Успех хозяйства начинается с агронома // Поле Августа. – 2015. – № 1. – С. 2–3.

9. **Самойленко И.** Контроль трихограммой // Зерно. – 2015. – № 12. – 92 с.

10. **Фолкнер Э.** Безумие пахаря / пер. с англ. В.Н. Энгельгардта, И.А. Оздюниной; под ред. П.Я. Яхтенфельда. – М.: Сельхозгиз, 1959. – 280 с.

11. **Цыбульский Ф.С.** Пути перехода к альтернативному земледелию в республике // Междунар. науч.-практ. конф. «Современное состояние и перспективы инновационного развития сельского хозяйства». – Тирасполь: Eco-Tiras, 2015. – С. 396–400.

УДК 632.9:591.9

ФЕРОМОННЫЙ МОНИТОРИНГ БАБОЧЕК СЕМЕЙСТВА TORTRICIDAE В 2016 ГОДУ

О.В. Антюхова, С.И. Голубев

Важным элементом интегрированной защиты является использование феромонов. Провели сравнение синтетических половых аттрактантов таких вариантов, как европейский и молдавский синтез, разные годы производства феромонов. Определили количество поколений яблонной и восточной плодожорки, розанной, всеядной и зеленой дубовой листовертки в 2016 г.

Ключевые слова: феромон, феромонный мониторинг, плодожорки, листовертки, динамика лёта.

PHEROMONES MONITORING OF BUTTERFLIES OF FAMILY TORTRICIDAE IN 2016

O.V. Antyukhova, S.I. Golubev

The article deals with the integrated protection. An important element in the integrated protection is the use of pheromones. The authors carried out the comparison of synthetic sex attractants, such as European and Moldavian synthesis, different years of pheromone production. They determined the number of generations of apple and eastern sandworms, rose moth, omnivorous leafroller and green oak leafroller in 2016.

Keywords: pheromone, pheromone monitoring, sandworms, leafrollers, the dynamics of flight.

Введение

Феромонный мониторинг численности вредных чешуекрылых – важный элемент защиты зеленых насаждений.

В.Э. Савзарг отмечал, что половые феромоны известны у насекомых большинства отрядов [3, с. 255]. Установлено, что у 283 видов половые феромоны вырабатывают самки и у 107 видов – самцы. У некоторых видов феромоны продуцируют оба пола. Феромоны самок служат для привлечения самцов, а самцов – выполняющую роль афродизиаков.

Наибольшие успехи достигнуты в изучении феромонов бабочек. Оказывается, индивидуальные компоненты ряда феромонов являются общими для нескольких видов бабочек, в связи с чем часто обладают недостаточной специфичностью и привлекают комплекс различных видов.

Экспериментальным путем была установлена четкая корреляция плотности популяции вредителя с выловом самцов на ловушки с феромоном.

Динамика вылова самцов плодожорки позволяет судить о пиках лета, сроках развития отдельных фаз и количестве генераций, а также определить процент зараженности плодов в съемном урожае [3, с. 271].

Цель исследования

Целью исследования являлось выявление видового состава вредных чешуекрылых, определение количества генераций, пиков лёта выявленных в Приднестровье видов, а также сравнение синтетических половых аттрактантов разных производителей и разных годов выпуска.

Материалы и методы исследований

Наблюдения проводили в садах Слободзейского района: ООО «Аграрий», «Зеленый сад», «Фикс», а также в ГУ «Республиканский ботанический сад» (РБС) (табл. 1).

На плодах яблони опасными объектами являются яблонная и восточная плодоярка. В 2016 г. испытывали синтетические половые аттрактанты (СПА) европейского («Сингента») и молдавского (компания «БИОХИМТЕК», г. Кишинев) синтеза этих видов. В РБС выявляли таких вредителей, как розанная, всеядная и дубовая зеленая листовертка.

Синтетические половые аттрактанты использовали по методике И.Я. Гричанова и Е.И. Овсянникова [2, с. 188–195].

В 2016 г. провели сравнение СПА синтеза прошлых (2013, 2014 и 2015) и текущего (2016) годов (табл. 2). Учеты проводили через 3–5 дней. Бабочек удаляли при каждом учете. Вкладыши меняли по мере загрязнения, диспенсоры – через 1,5–2 месяца.

Результаты исследований

В 2016 г. не было выявлено зависимости между производством СПА и их улавливающей способностью (табл. 3).

Так, если в саду № 1 самцы яблонной плодоярки лучше привлекались на СПА молдавского синтеза, то в саду № 3 была обратная ситуация: феромон европейского синтеза сработал в два раза лучше.

Таблица 1

Краткая характеристика хозяйств

| № сада | Агрофирма | Произрастающие сорта | Возраст деревьев, лет | Площадь, га | Место расположения |
|--------|-------------|--|-----------------------|-------------|--------------------|
| 1 | Аграрий | Мантуанское, Ренет Симиренко, Айдаред, Банан зимний, Спартан | 21 | 10 | с. Кицканы |
| 2 | Зеленый сад | Айдаред, Ренет Симиренко, Флорина, Голден | 5–7 | 20 | с. Кицканы |
| 3 | Фикс | Айдаред, Банан зимний, Голден Делишес | 30 | 10 | с. Терновка |
| 4 | РБС | Яблоня Недзведского, Будатовского и др. | 40 | 21 | г. Тирасполь |

Таблица 2

Схема феромонного мониторинга по годам

| Вредитель | | СПА | | | | | «Сингента» |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------|---------|---------|----------------|---------|------------|
| | | «БИОХИМТЕК» | | | | 2016 г. | |
| | | 2013 г. | 2014 г. | 2015 г. | Синтез 2015 г. | | |
| Розанная листовертка | <i>Archips rosana</i> L. | – | + | + | + | + | – |
| Зеленая дубовая листовертка | <i>Tortrix viridana</i> L. | – | – | + | + | + | – |
| Всеядная листовертка | <i>Archips podana</i> Sc. | – | – | + | + | + | – |
| Яблонная плодоярка | <i>Cydia pomonella</i> L. | – | – | – | – | + | + |
| Восточная плодоярка | <i>Grapholitha molesta</i> Busck. | – | – | – | – | + | + |

Уловительная способность феромонных ловушек

| № сада | Отлов самцов ловушкой за сезон | | | |
|--------|--------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
| | Яблонная плодожорка | | Восточная плодожорка | |
| | Евросинтез | Молд. синтез | Евросинтез | Молд. синтез |
| 1 | 197 | 219 | 35 | 39 |
| 2 | – | 226,3 | – | – |
| 3 | 361 | 155 | 82 | 139 |
| 4 | 96 | 90 | 242 | 293 |

А в саду № 4 (РБС) оба СПА и оба варианта работали одинаково.

СПА восточной плодожорки обоих синтезов в саду № 1 привлек всего около 40 самцов, тогда как в саду № 3 на феромон молдавского синтеза отловилось почти в два раза больше бабочек. Имела значение и более низкая встречаемость этого вредителя в саду № 1, чем в саду № 3. Больше всего самцов восточной плодожорки отловилось в ботаническом саду, поскольку, будучи относительным полифагом, она находит здесь больший ассортимент питающих растений.

Рекомендация вывешивать феромонные ловушки в конце первой – начале второй декады мая для слежения за динамикой лёта яблонной плодожорки [4, с. 12] в последние годы неактуальна, так как это лишает возможности отследить начало лёта вредителя, которое на протяжении последних пяти лет наблюдалось в самом начале мая, а в 2016 г. – в конце апреля (27 числа), что значительно раньше по сравнению с многолетними данными. Такой ранний лёт объясняется

ранним наступлением весны – уже в феврале.

Д.Д. Вердеревский [1, с. 489] полагает, что первые бабочки яблонной плодожорки появляются в начале мая, тогда как В.А. Мацюк [4, с. 19] считает, что они летают с середины мая. Наши наблюдения показывают, что лёт бабочек нужно ожидать с конца апреля и в это время вывешивать феромонные ловушки.

Многие исследователи [1, с. 490] ранее заключали, что яблонная плодожорка в Молдавии имеет два поколения. В.А. Мацюк [4, с. 20] утверждает, что в последние 10 лет этот вредитель дает 3 поколения. Разные ученые по-разному называют поколения. Считаем, что бабочек, появляющихся из перезимовавших гусениц, так и следует называть – перезимовавшее поколение (табл. 4).

Наши наблюдения показали, что в 2016 г. яблонная плодожорка также развивалась в трех поколениях (рис. 1).

Наблюдения за летом самцов восточной плодожорки также показали наличие трех поколений (рис. 2). Данные являются

Таблица 4

Фенология развития яблонной плодожорки

| Год исследований | Начало лёта поколения | | |
|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------|
| | 1 (перезимовашего) | 2 (первого) | 3 (второго) |
| Многолетние данные [5, с. 190] | Первая декада мая – середина мая | Конец июня – начало июля | Конец июля |
| 2012 | 3–5 мая | Конец второй декады июля | Август |
| 2013 | 8 мая | Конец июня | Середина августа |
| 2016 | 27 апреля | Середина июня | Середина июля |

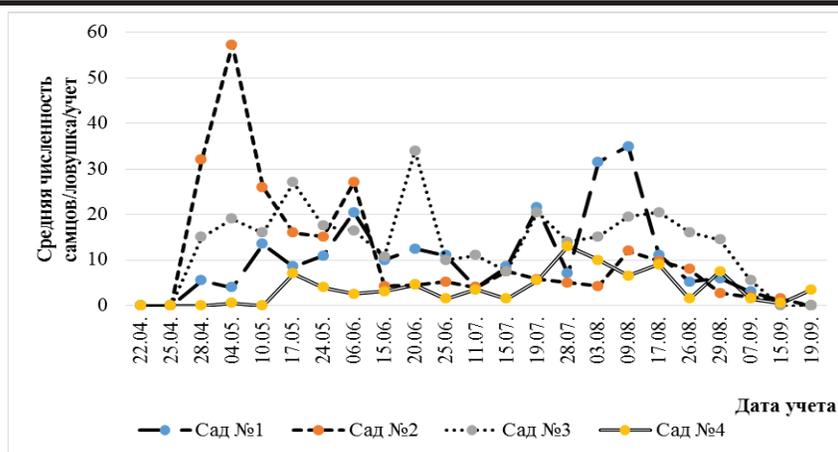


Рис. 1. Динамика лёта яблонной плодовой мушки на СПА, 2016 г.

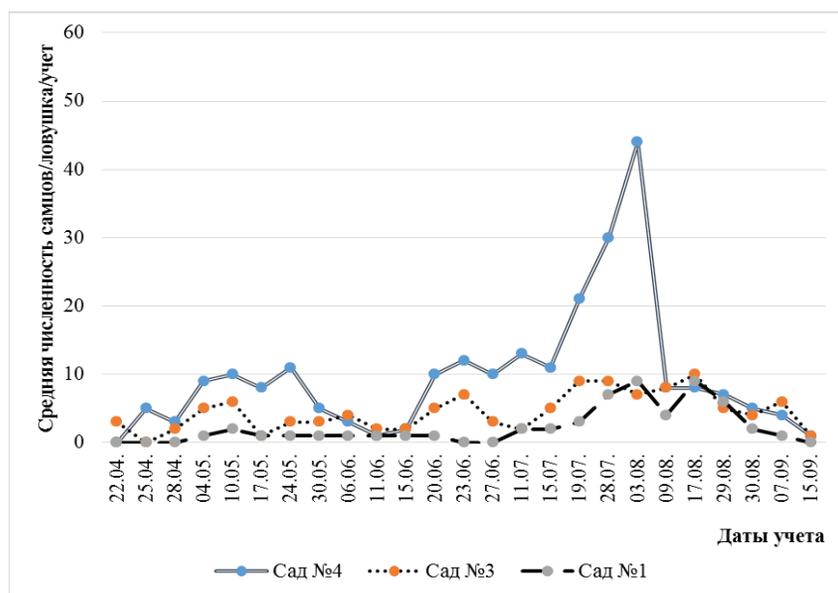


Рис. 2. Динамика лёта восточной плодовой мушки на СПА, 2016 г.

однолетними, предварительными и требуют дальнейшего подтверждения.

На территории РБС в 2016 г. использовали два варианта феромонов: прошлого года синтеза, хранившийся в холодильнике, и новый, приобретенный в текущем году. Интересная ситуация получилась с аттрактантом всеядной листовертки: на феромон 2015 года в том же году не отловилось ни одной бабочки, а в 2016 г.

работали оба феромона, улавливающая способность которых была примерно одинаковой: прошлогодний СПА отловил на 3 бабочки меньше (табл. 5). На прошлогодние феромоны розанной и зеленой дубовой листовертки отловилось в 3,5 раза больше бабочек.

Можно сделать вывод о том, что при хранении СПА почти не снижаются их свойства и с целью раннего использова-

ния феромонов весной можно их закупать с осени.

Такие виды насекомых, как розанная и зеленая дубовая листовертки, имеют одно поколение в год. В нашей зоне первый вид дает массовый лёт самцов с третьей декады мая по вторую декаду июля. Зеленая дубовая листовертка вылетает с конца мая и встречается на протяжении приблизительно 1,5 месяца. В течение двух-трех лет наблюдения показывают невысокую численность этих видов (рис. 3, 4).

Всеядная листовертка, по литературным данным, в разных зонах может давать

Таблица 5

Сравнение феромонов синтеза разных лет

| Вид | Всего экземпляров на ловушку за сезон при использовании феромонов | |
|---------------------------------|---|---------|
| | 2015 г. | 2016 г. |
| Листовертка sp. (нецелевой вид) | 27,0 | 29,0 |
| Всеядная листовертка | 9,0 | 12,0 |
| Розанная листовертка | 15,0 | 4,0 |
| Зеленая дубовая листовертка | 21,0 | 6,0 |

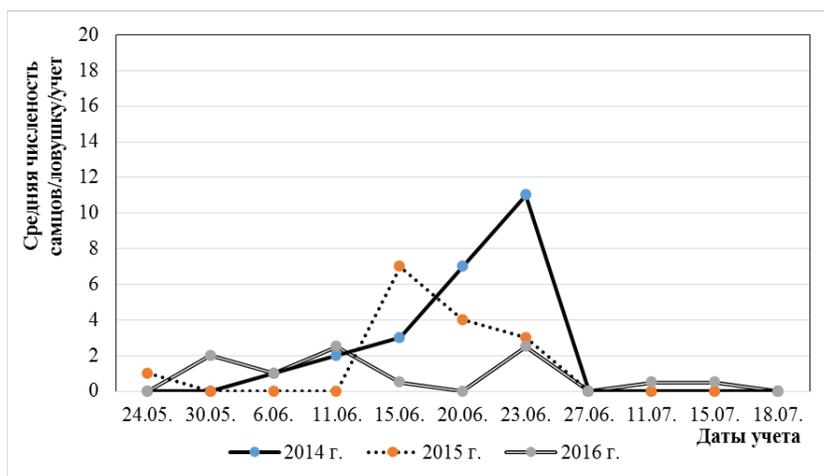


Рис. 3. Динамика лёта розанной листовертки на СПА по годам

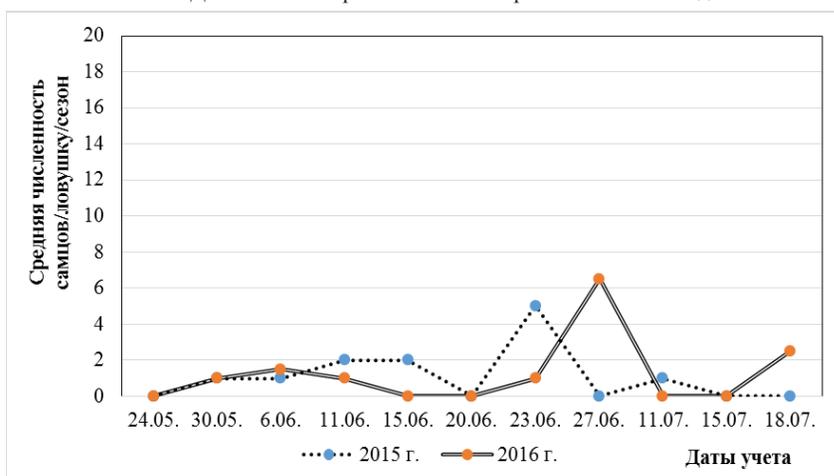


Рис. 4. Динамика лёта дубовой листовертки на СПА по годам

Нецелевые виды насекомых, отлавливаемых на СПА

| Год | СПА | | |
|------|---|---|---------------------------------|
| | Розанная листовертка | Зеленая дубовая листовертка | Всеядная листовертка |
| 2014 | Бересклетовая горностаевая моль (<i>Uronomeuta cagnagella</i> Нб.) | Не изучали | Не изучали |
| 2015 | Бересклетовая горностаевая моль, челночница-листовертка азиатская (<i>Nycteola asiatica</i> Кт.) | Бересклетовая горностаевая моль | – |
| 2016 | Бересклетовая горностаевая моль | Кленовая моль-пестрянка (<i>Phyllonorycter sylvella</i> Нв.), листовертка сетчатая (<i>Adoxophyes orana</i> F.R.) | Бересклетовая горностаевая моль |

от одного до трех поколений. В первый год наблюдений отмечено одно поколение, единичные самцы отлавливались в течение месяца: с конца мая по конец июня.

На СПА в течение трех лет отлавливались нецелевые виды (табл. 6).

Частым нецелевым видом в течение трех лет является бересклетовая горностаевая моль. Она отлавливалась на три вида синтетических половых аттрактантов.

С помощью феромонных ловушек контролируем развитие целого комплекса чешуекрылых вредителей.

Заключение

Различий между феромонами европейского и молдавского производителей не выявили, так же как между СПА 2015 и 2016 гг. выпуска.

Яблонная и восточная плодожорки в 2016 г. развивались в трех полных поколениях – перезимовавшее и два летних.

Розанная, дубовая зеленая и всеядная листовертки имели одно поколение в 2016 г.

СПА изучаемых листоверток по химическому составу оказался близок к феромону бересклетовой горностаевой моли.

Литература

1. Вердеревский Д.Д. Справочник агронома по защите растений. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1969. – С. 488–494.
2. Гричанов И.Я., Овсянников Е.И. Феромоны для фитосанитарного мониторинга вредных чешуекрылых. – СПб.; Пушкин: ВИЗР РАСХН, 2005. – С. 188–195.
3. Интегрированная защита растений / под ред. Ю.Н. Фадеева, К.В. Новожилова; сост. В.Э. Савдарг. – М.: Колос, 1981. – С. 245–278.
4. Мацюк В.А. Защита плодовых культур от вредителей и болезней. – Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2014. – 44 с.
5. Скляр Н.А. Интегрированная защита яблоневых садов от вредителей и болезней. – Тирасполь: Типар, 1995. – С. 188–228.

УДК 633.11:631.53.04:631.559(478)

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Т.В. Пазяева, М.В. Сорочан

В ООО «Экспедиция Агро» изучали урожайность озимой пшеницы сорта Shevaler при разных нормах высева: 2,5 млн, 3,5 млн и 4,5 млн всхожих зерен на гектар. Проанализированы элементы структуры урожая и качество зерна в зависимости от густоты стояния растений.

Ключевые слова: озимая пшеница, норма высева, урожайность, структура урожая, качество зерна, сорт.

INFLUENCE OF SEED APPLICATION RATE ON WINTER WHEAT PRODUCTIVITY IN TERMS OF TRANSNISTRIA

T. Paziiaeva, M. Sorochan

The article considers the productivity of winter wheat of Shevaler depending on various seeding rate: 2,5 million, 3,5 million, 4,5 million of germinating grains per hectare. It is studied in LLC «Expedition agro». The authors analyzed the elements of crop structure and grain quality depending on the density of plant standing.

Keywords: winter wheat, seeding rate, productivity, crop structure, grain quality, grade.

В посевах культурные растения конкурируют не только с сорняками, но и друг с другом. Как правило, с увеличением нормы высева семян усиливается не только конкуренция за основные ресурсы – свет, воду и элементы минерального питания [3], но и борьба за выживание. В результате часть растений погибает, а оставшиеся снижают жизнеспособность. Дж. Харпер отмечает, что между величиной урожая и числом высеянных семян не существует линейной зависимости. В ряде случаев увеличение плотности посева сверх оптимума приводит даже к сокращению урожая [4].

Норма высева озимой пшеницы должна обеспечивать оптимальную густоту продуктивного стеблестоя, причем в основном за счет главных побегов, так как считается, что главный побег растения формирует в среднем на 10 зерен больше, чем три последующих побега [5].

Многочисленными исследованиями установлено, что урожай озимой пшеницы

зависит от индивидуальной продуктивности каждого растения, а значит, определяется их числом на единице площади. К периоду уборки урожая в благоприятных условиях нередко наблюдается почти одинаковое количество стеблей на единице площади при разной норме высева. Научные исследования показывают, что продуктивны те побеги, которые синхронно образуются осенью и не повреждаются зимой. Важным основанием для корректировки нормы высева являются биологические особенности сорта [1, 5].

Изучение нормы высева сельскохозяйственных культур имеет свою многолетнюю историю. Большой вклад в исследование этой проблемы внесли такие видные ученые, как Д.Н. Прянишников, Ф.М. Пруцков, М.С. Савицкий, П.П. Лукьяненко, В.Н. Ремесло, Л.А. Животков, Г.В. Корнев, В.А. Алабушев, Н.А. Зеленский, Н.Г. Малюга. В агрономической литературе рекомендуется дифференцировать средние нормы высева в зависимости от

зоны выращивания и почвенного плодородия, сортовых особенностей культуры, предшественников, назначения посевов, сроков и способов посева, засоренности полей и т. д.

Цель исследований. Определить зависимость урожайности семян интродуцированного сорта озимой пшеницы Shevaler от нормы высева.

Условия и методика проведения исследований

Исследования были проведены в 2014–2015 гг. на опытных полях ООО «Экспедиция Агро». Почва опытного участка – чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый. По данным агрохимических анализов, содержание гумуса в среднем составляло 3,3–3,5 %. Бонитет по свойствам почвы на полях исследований одинаков – 65 баллов, почва слабо плодородна.

Полевые опыты проводили согласно требованиям методики (Доспехов, 1985) [2]. Предшественник – озимый рапс по озимой пшенице. Посев проведен посевным комплексом «Гренд Плейс», агрегируемым трактором «Кейс», совместно с внесением 100 кг нитроаммофоски и прикатыванием. Для получения всходов был проведен полив нормой 500 м³. Внесение удобрений и химическая обработка посевов осуществлялись соответственно технологии.

Был заложен полевой опыт при нормах высева озимой пшеницы 2,5 млн, 3,5 млн и 4,5 млн растений на гектар. Перед уборкой снопы отбирали с 1 м² в трехкратной повторности.

Проводились следующие учеты и наблюдения:

1. Фенологические наблюдения.
2. Подсчет густоты стояния и сохранности растений перед уборкой.

3. Измерение высоты растений; определение продуктивной кустистости и структуры урожая.

4. Учет засоренности посевов визуальным методом.

5. Оценка зерна озимой пшеницы по количеству и качеству клейковины стандартным методом.

6. Статистическая обработка опытных результатов по методике дисперсионного анализа Доспехова Б.А. [2].

Результаты и обсуждение

Всходы озимой пшеницы были дружными во всех вариантах опыта. Густота стояния растений на гектар соответствовала опытным вариантам. В фазе третьего листа посева озимой пшеницы подкормили жидким сульфатом аммония (N – 21%, S – 24%). Значение серы в жизни растений состоит в том, что она входит в состав всех белков и содержится в незаменимых аминокислотах (цистин, метионин). При недостатке серы затрудняется синтез содержащих ее аминокислот, что приводит к замедлению синтеза белков.

Растения озимой пшеницы во всех вариантах ушли в зиму в фазе кущения. Подкормка посевов жидким азотным удобрением КАС проведена в февральские окна.

Возобновление вегетации озимой пшеницы, выход в трубку и вступление в фазу колошения наблюдали без значимых различий по вариантам. Учет засоренности посевов по шкале Мальцева показал, что перед уборкой поля во всех вариантах были свободными от сорных растений и оценены в 1 балл.

Продуктивная кустистость озимой пшеницы сорта Shevaler больше в варианте с густотой стояния 4,5 млн шт./га и здесь же растения выше. Однако показатель сохранности растений озимой пше-

ницы сорта Shevaler в варианте с 4,5 млн шт./га на 27% ниже, чем с 2,5 млн шт./га, и на 12 % – чем с 3,5 млн шт./га (табл. 1).

В наших исследованиях определены различия в длине колоса в зависимости от нормы высева: чем ниже плотность стеблелестя, тем длиннее колос, больше количество колосков на 10 см колоса и масса одного колоса озимой пшеницы сорта Shevaler (табл. 2).

Оценка зерна озимой пшеницы сорта Shevaler показала, что разница по содержанию клейковины в вариантах 1 и 2, а также 1 и 3 незначительна. При норме высева 4,5 млн шт./га количество клейковины достоверно выше, чем во втором варианте (3,5 млн шт./га). Анализ качества зерна озимой пшеницы сорта Shevaler по количеству и качеству клейковины показал, что во всех вариантах формируется

Таблица 1

**Показатели озимой пшеницы сорта Shevaler
в зависимости от густоты стояния растений перед уборкой**

| Вариант | | Количество растений перед уборкой, шт/м ² | Количество колосьев, шт/м ² | Продуктивная кустистость | Высота растений, см | Сохранность растений перед уборкой, % |
|------------------------------|---------------------|--|--|--------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Густота стояния, млн шт./ га | Норма высева, кг/га | | | | | |
| 2,5 млн | 110 | 220 | 473 | 2,15 | 65,5 | 88 |
| 3,5 млн | 160 | 255 | 571 | 2,20 | 65,5 | 73 |
| 4,5 млн | 210 | 275 | 701 | 2,50 | 66,2 | 61 |

Таблица 2

**Элементы структуры урожая озимой пшеницы сорта Shevaler
в зависимости от густоты стояния растений**

| Показатель | Вариант | | |
|--|----------------|----------------|----------------|
| | 2,5 млн шт./га | 3,5 млн шт./га | 4,5 млн шт./га |
| Длина колоса, см | 9,3 | 8,7 | 8,6 |
| Количество колосков на 10 см колоса, шт. | 22,5 | 21,6 | 22,4 |
| Масса 1 колоса, г | 2,03 | 1,97 | 1,53 |
| Масса 1000 зерен, г | 34,8 | 35,2 | 34,2 |
| Урожайность в производстве, ц/га | 75 | 70 | 64 |

Таблица 3

**Оценка зерна озимой пшеницы сорта Shevaler
по количеству и качеству клейковины**

| Показатель | Вариант | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 2,5 млн шт./га (1) | 3,5 млн шт./га (2) | 4,5 млн шт./га (3) |
| Цвет клейковины | Светлый | Светлый | Светлый |
| Количество клейковины, % НСР ₀₅ = 6,78 | 35,0 | 30,4 | 41,3 |
| Содержание клейковины | Высокое | Высокое | Высокое |
| Растяжимость клейковины | Средняя | Средняя | Длинная |
| Упругость клейковины | Удовлетворительная | Хорошая | Удовлетворительная |
| Группа клейковины | 1 | 1 | 1 |

зерно I группы с высоким содержанием клейковины (табл. 3).

на уровне 7,5 т/га рекомендуется норма высева 2,5 млн шт./га.

Выводы

1. Исследованиями установлено, что к уборке озимой пшеницы сорта Shevaler сохранность растений выше в варианте с нормой высева семян 2,5 млн шт./га.

2. Анализ структуры урожая озимой пшеницы сорта Shevaler в зависимости от густоты стояния растений показал, что наивысшая урожайность (75 ц/га) получена в варианте с нормой высева 2,5 млн шт./га.

3. Во всех вариантах сорт Shevaler сформировал зерно I группы с высоким содержанием клейковины.

4. В условиях Приднестровья при выращивании озимой пшеницы сорта Shevaler с целью получения урожайности

Литература

1. Дональд С. Конкуренция за свет у сельскохозяйственных культур и пастбищных растений // Механизмы биологической конкуренции. – М.: Мир, 1964. – С. 355–394.

2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Работнов Т. А. Экспериментальная фитоденология. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 160 с.

4. Харпер Дж. Некоторые подходы к изучению конкуренции у растений // Механизмы биологической конкуренции. – М.: Мир, 1964. – С. 8–54.

5. http://www.dissercat.com/content/ratsionalnye-sroki-i-normy-poseva-sortov-ozimoi-pshenitsy-poluintensivnogo-tipa-po-chernomu_sroki_i_normy_posева_озимой_пшеницы

УДК 633.416:6318:631.587:631.422

ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ

К.Г. Калистру, М.М. Калистру, Т.В. Пазяева

Представлены результаты исследований эффективности различных норм минеральных удобрений на кормовой свекле, выращиваемой при различных режимах орошения в севообороте. Агроприемы заметно влияли на содержание сухих веществ, сахаров, нитратов, а также на концентрацию основных элементов минерального питания (азота, фосфора и калия) в листьях, черешках и корнеплодах кормовой свеклы.

Ключевые слова: кормовая свекла, минеральные удобрения, сухое вещество, дозы удобрений, элементы минерального питания, азот, фосфор, калий, полив, режим орошения, качество урожая, сахара, нитраты.

AFFECT OF FERTILIZERS AND IRRIGATION THE QUALITY OF FODDER BEET CRO

K.G. Kalistru, M.M. Kalistru, T.V. Paziava

The results of studies of the effectiveness of different rates of mineral fertilizers on fodder beet, grown under different irrigation modes in the crop rotation are presented. Agricultural methods

significantly influenced the content of dry matters, sugars, nitrates, and the concentration of basic elements of mineral nutrition (nitrogen, phosphorus and potassium) in the leaves, leafstalks and root crops of fodder beet.

Keywords: *fodder beet, mineral fertilizers, dry matter, fertilizer rates, elements of mineral nutrition, nitrogen, phosphorus, potassium, watering, irrigation mode, the quality of the productivity, sugars, nitrates.*

Система применения удобрений в сельскохозяйственном производстве предусматривает оптимизацию условий питания растений в соответствии с их потребностью, получение наибольшей отдачи, регулирование круговорота питательных веществ и улучшение их баланса в почве, повышение основных агрохимических показателей для сохранения и воспроизводства плодородия.

Наиболее высокая эффективность действия минеральных удобрений достигается, когда их дозы, сочетание и соотношение устанавливаются с учетом биологических особенностей и продуктивности возделываемой культуры, уровня плодородия почвы, запасов продуктивной влаги, показателей качества продукции.

Давая высокие урожаи, кормовая свекла потребляет значительное количество элементов минерального питания: почти вдвое больше азота, значительно больше фосфора и в 4–5 раз больше калия, чем зерновые культуры [2, 3].

По своей генетической природе кормовая свекла характеризуется как калиефильная культура. Для роста и развития ей необходимо большое количество калия, немного меньше азота и фосфора. По содержанию химических элементов в органах растений можно судить о потребностях в минеральном питании. Эта зависимость определяется, прежде всего, избирательным действием растений, уровнем плодородия и водообеспеченности почвы, количеством вносимых минеральных удобрений и соотношением в них азота, фосфора и калия.

Зная содержание питательных элементов в органах кормовой свеклы, можно оптимизировать уровень минерального

питания, рассчитать необходимую норму удобрений под планируемый урожай.

Цель исследований. Изучить качество урожая кормовой свеклы в зависимости от минерального питания и водообеспеченности.

Условия и методика проведения исследований

Экспериментальная работа проводилась на полях Приднестровского НИИ сельского хозяйства в стационарном опыте с чередованием культур в шестипольном севообороте: 1–2-е поле – люцерна, 3-е поле – томат рассадный, 4-е поле – свекла кормовая, 5-е поле – горох овощной, 6-е поле – озимая пшеница. Площадь стационара – 17,2 га, одной культуры – 2,8 га. Сорт кормовой свеклы – Эккендорфская желтая.

Опыт заложен методом расщепленных блоков с наложением фонов по изучаемым факторам. Общая орошаемая площадь – 1429 м², площадь блока с внесением удобрений – 159 м². Учетная площадь делянки – 60 м².

В опыте изучали следующие варианты:

I. Орошение:

- 1) без орошения;
- 2) поливы при снижении влажности до 70 % от НВ в расчетном слое почвы 70 см;
- 3) поливы при снижении влажности до 80 % от НВ в расчетном слое почвы 70 см.

II. Удобрения:

1. N₉₀ P₆₀ K₆₀;
2. N₁₈₀ P₁₂₀ K₁₂₀;
3. N₂₇₀ P₁₈₀ K₁₈₀.

Исследования проведены на черноземе обыкновенном среднесиловом тяжелосуглинистом, на тяжелом суглинке четвертой террасы реки Днестра, на ровном по рельефу участке, относящемся к Украинской степной почвенной провинции.

Обработку почвы, посев и химическую обработку посевов проводили соответственно технологии.

Согласно методике [1] выполнены следующие анализы:

1. Содержание сухого вещества в органах растений по А.И. Ермаковой.

2. Содержание в органах кормовой свеклы перед уборкой минеральных веществ: азота – по Кельдалю, фосфора – по Дениже в модификации Малогиной и Хреновой, калия – в 0,01N соляной вытяжке на пламенном фотометре Цейса, нитратов – ионоселективным методом.

Результаты и обсуждение

Ценность сухого вещества в корнеплодах велика, так как это легко усваива-

мый углеводистый корм, который позволяет сбалансировать сахарно-протеиновое соотношение в рационе животных. Содержание сухих веществ в корнеплодах, выращенных на участке без орошения, составляло в среднем 13,0 % на фоне удобрений. Проведение поливов при режиме орошения 70–80...100 % от НВ, снижает этот показатель на 2,9–3,1 %. На всех фонах увлажнения увеличение доз минеральных удобрений способствовало снижению содержания сухих веществ, однако выход сухих веществ в т/га с повышением уровня минерального питания больше во всех вариантах (табл. 1). На накопление сухих веществ в корнеплодах влияют также и условия года. Так, на участке без орошения их содержание варьировало от 10,7 до 14,4 %, а при орошении – от 9,3 до 11,1 %.

В листьях, наоборот, с повышением уровня минерального питания содержание сухих веществ повышается на всех фонах увлажнения.

Минеральное питание также влияет на содержание сахаров в корнеплодах свеклы. Внесение на участке без орошения двойной дозы удобрений ($N_{180}P_{120}K_{120}$) уменьшило содержание общего сахара на 0,8 %, а тройной ($N_{270}P_{180}K_{180}$) – на 1,5 %. При режиме орошения 70–100 % от НВ этот показатель снизился соответственно на 0,4 и 0,6 %, а при 80–100 % от НВ – на 0,5 %.

Орошение снизило концентрацию сахаров в корнеплодах свеклы в среднем на 0,5 % на участке с предполивной влажностью 70 % от НВ и на 0,7 % – при 80 % от НВ. Очевидно, что применение орошения способствует более резкому снижению содержания сухих веществ, чем повышение доз минеральных удобрений. Иная картина наблюдается с содержанием сахаров. Их концентрация в результате усиления минерального питания снижается больше, чем в результате применения орошения. Несмотря на снижение содержания сухих

Таблица 1
Содержание сухих веществ и общего сахара в корнеплодах кормовой свеклы (среднее за три года)

| Дозы удобрений | Содержание, % | | Выход, т/га | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | сухих веществ | общего сахара | сухих веществ | общего сахара |
| Без орошения | | | | |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ (контроль) | 13,2 | 7,1 | 8,0 | 4,5 |
| $N_{180}P_{120}K_{120}$ | 12,9 | 6,3 | 8,4 | 4,5 |
| $N_{270}P_{180}K_{180}$ | 12,8 | 5,6 | 8,5 | 4,2 |
| Полив при 70 % от НВ | | | | |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ | 10,7 | 6,1 | 11,2 | 6,8 |
| $N_{180}P_{120}K_{120}$ | 9,8 | 5,7 | 12,6 | 7,3 |
| $N_{270}P_{180}K_{180}$ | 9,8 | 5,5 | 13,3 | 7,6 |
| Полив при 80 % от НВ | | | | |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ | 10,3 | 6,1 | 12,2 | 7,3 |
| $N_{180}P_{120}K_{120}$ | 9,7 | 5,3 | 13,5 | 7,6 |
| $N_{270}P_{180}K_{180}$ | 9,7 | 5,3 | 14,3 | 7,9 |

веществ и общего сахара при использовании орошения и удобрений, общий их выход с гектара в 1,6–1,8 раза больше, чем в контроле. При поливном режиме 70–100 % от НВ содержание сухих веществ и сахаров было несколько выше, чем при 80–100 % от НВ (табл. 1).

В процессе формирования урожая азот как элемент минерального питания играет одну из главных ролей, и в первую очередь влияет на интенсивность фотосинтеза. Результаты наших исследований показывают, что концентрация азота в органах свеклы кормовой разная. Наиболее высокое его содержание в листьях, меньше – в корнеплодах и в черешках. В среднем по опыту в листьях азот составляет 3,93 % от сухого вещества, что почти в два раза больше, чем в корнеплодах и в черешках, где эти значения составили 2,16 и 2,05 % соответственно. Повышение уровня азотного питания привело к повышению содержания азота во всех органах свеклы (табл. 2).

Оптимизация уровня водообеспеченности растений кормовой свеклы позволяет улучшить условия для роста и развития растений и снизить содержание азота в корнеплодах и черешках, а также препятствует накоплению его в листьях. При снижении влажности в расчетном слое почвы до 80 % от НВ по сравнению с неполивным вариантом концентрация азота в среднем по опыту в корнеплодах снизилась с 2,57 до 1,91 %, в черешках – с 2,31 до 1,83 %, а в листьях повысилась с 3,83 до 4,06 % от сухого вещества. Максимальное содержание азота – 4,18 % – наблюдается в листьях при поливном режиме 80 % от НВ и внесении $N_{270}P_{180}K_{180}$, а минимальное – 1,73 % от сухого вещества – при режиме полива 80 % от НВ и внесении $N_{90}P_{60}K_{60}$ (см. табл. 2).

По содержанию фосфора в органах растений свеклы наблюдается такая же картина, как по азоту. Его содержание в листьях (в среднем около 0,82 %) в 1,2 раза больше, чем в корнеплодах, и

Таблица 2

Содержание элементов минерального питания в органах кормовой свеклы в зависимости от режима орошения и норм удобрений, % от сухого вещества (среднее за три года)

| Дозы удобрений | Азот (N) | | | Фосфор (P ₂ O ₅) | | | Калий (K ₂ O) | | |
|-------------------------|--------------|-----------------|------|---|-----------------|------|--------------------------|-----------------|------|
| | Без орошения | Поливы, % от НВ | | Без орошения | Поливы, % от НВ | | Без орошения | Поливы, % от НВ | |
| | | 70 | 80 | | 70 | 80 | | 70 | 80 |
| Корнеплоды | | | | | | | | | |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ | 2,25 | 1,81 | 1,73 | 0,71 | 0,65 | 0,60 | 2,81 | 2,90 | 2,96 |
| $N_{180}P_{120}K_{120}$ | 2,57 | 1,88 | 1,88 | 0,76 | 0,67 | 0,64 | 3,09 | 2,98 | 3,42 |
| $N_{270}P_{180}K_{180}$ | 2,90 | 2,29 | 2,12 | 0,78 | 0,68 | 0,68 | 3,33 | 3,03 | 3,43 |
| Черешки | | | | | | | | | |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ | 2,17 | 1,90 | 1,75 | 0,39 | 0,34 | 0,38 | 2,50 | 3,67 | 4,16 |
| $N_{180}P_{120}K_{120}$ | 2,31 | 2,03 | 1,85 | 0,43 | 0,37 | 0,46 | 2,55 | 3,60 | 3,88 |
| $N_{270}P_{180}K_{180}$ | 2,44 | 2,10 | 1,90 | 0,48 | 0,39 | 0,47 | 2,13 | 3,19 | 3,67 |
| Листья | | | | | | | | | |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ | 3,73 | 3,75 | 3,96 | 0,53 | 0,79 | 0,89 | 1,90 | 2,67 | 2,36 |
| $N_{180}P_{120}K_{120}$ | 3,79 | 3,97 | 4,04 | 0,72 | 0,87 | 0,92 | 1,65 | 2,65 | 2,28 |
| $N_{270}P_{180}K_{180}$ | 3,95 | 3,97 | 4,18 | 0,78 | 0,89 | 0,95 | 1,93 | 1,73 | 2,22 |

в 2,0 раза – чем в черешках. Повышение уровня фосфорного питания растений с $N_{90}P_{60}K_{60}$ до $N_{270}P_{180}K_{180}$ способствовало повышению его содержания в листьях с 0,74 до 0,87 %, в корнеплодах – с 0,65 до 0,71 % от сухого вещества. Улучшение водообеспеченности свеклы способствовало повышению содержания количества фосфора в листьях в среднем на 0,14 % и к снижению его в корнеплодах на 0,11 % по сравнению с участком без полива (см. табл. 2).

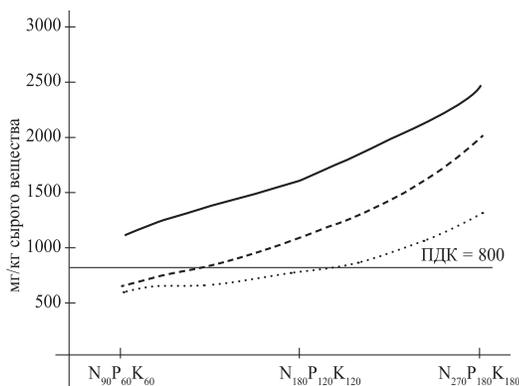
В растениях свеклы больше всего калия накапливается в черешках (3,26 %), а в листьях – в 1,5 раза меньше. Увеличение нормы удобрений с $N_{90}P_{60}K_{60}$ до $N_{270}P_{180}K_{180}$ при орошении привело к некоторому повышению содержания калия в корнеплодах и в листьях во всех вариантах. Концентрация калия в корнеплодах увеличилась с 3,08 до 3,27 %, в листьях – с 1,83 до 2,29 и в черешках – с 2,39 до 3,90 % от сухого вещества (табл. 2).

Если в листьях высокое содержание азота указывает на эффективность работы фотосинтетического аппарата, то в корне-

плодах – наоборот, на нерациональное использование его в процессе роста и развития свеклы, способствующее накоплению нитратов и ухудшению соответственно качества урожая.

Результаты наших исследований показывают, что увеличение дозы азотного питания повышает, а применение орошения снижает содержание нитратов в корнеплодах (см. рисунок). На участке без орошения увеличение доз минеральных удобрений с $N_{90}P_{60}K_{60}$ до $N_{180}P_{120}K_{120}$ привело к повышению концентрации нитратов, достигшей 1650 мг/кг сырого вещества, что в 2,1 раза превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). При дальнейшем увеличении дозы до $N_{270}P_{180}K_{180}$ содержание нитратов достигло 2490 мг/кг, что в 3,1 раза выше ПДК (ПДК нитратов для кормовой свеклы 800 мг/кг сырого вещества).

Применение орошения снизило содержание нитратов в корнеплодах в среднем в 1,4 раза при режиме орошения 70–100 % от НВ и в 2,0 раза – при 80–100 % от НВ по сравнению с неполиваемым участком. Однако наибольшее влияние на значение этого показателя оказывает уровень минерального питания (см. рисунок).



Содержание нитратов в корнеплодах в зависимости от уровня водообеспеченности и минерального питания:

- без орошения,
- - - поливы при 70 % от НВ,
- поливы при 80 % от НВ

Выводы

1. В вариантах с орошением увеличение доз минеральных удобрений способствовало снижению содержания сухих веществ в корнеплодах свеклы, однако выход сухих веществ с гектара больше во всех вариантах с высоким уровнем минерального питания.

2. Возделывание кормовой свеклы в условиях орошения с поддержанием предположивной влажности 70 и 80 % от НВ и внесением высоких доз минеральных удобрений ($N_{270}P_{180}K_{180}$) привело к снижению общего сахара в корнеплодах соот-

ответственно на 1,6 и 1,8 % по сравнению с вариантом без орошения с внесением $N_{90}P_{60}K_{60}$. Несмотря на это, валовый выход его с гектара в 1,7–1,8 раз больше, чем в контроле.

3. Поливы снижают содержание нитратов в корнеплодах свеклы в 1,4 раза при режиме орошения 70 % от НВ и в 2,0 раза при 80 % от НВ по сравнению с боргарой.

Литература

1. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика, Г.Л. Бондаренко. – М.: Колос, 1979. – 210 с.
2. **Прянишников Д.Н.** Избранные сочинения. – М.: Колос, 1965. – Т. 2. – 708 с.
3. **Сафонов А.Ф., Гагаулин А.М., Платонов И.Г. и др.** Системы земледелия / под ред. А.Ф. Сафонова. – М.: КолосС, 2009. – С. 192–195.

УДК 636.4.087.4.082

ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ДАТСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Н.Д. Слободенюк, Б.Г. Янушкевич, П.В. Вандюк

В условиях Приднестровья в племенном свиноводческом комплексе «Интерцентр-Люкс», расположенном в с. Фрунзе Слободзейского района, изучены воспроизводительные и мясные качества свиней, завезенных в это хозяйство датской фирмой «Данбред». Свиноматки в условиях этого комплекса показывают устойчиво высокую продуктивность. В течение многих лет рентабельность производства в комплексе составляет 35 %.

Ключевые слова: многоплодие, сохранность, выход мяса, гибрид.

PRODUCTIVE QUALITY OF PIGS OF DANISH BREEDING IN PRIDNESTROVIE

N.D. Slobodenyuk, B.G. Yanushkevich, P.V. Vandyuk

In Pridnestrovie in pedigree pig-breeding complex «Intercenter-Lux», located in the village of Frunze of Slobodzeya district, the reproductive and meat qualities of pigs are studied, brought to this farm by the Danish company «Dan bread». In terms of this complex sows show sustained high productivity. For many years, the profitability of production in the complex is 35 %.

Keywords: multiple pregnancy, safety, meat yield, hybrid.

В настоящее время требования к качеству мяса ужесточаются, поэтому поиск методов повышения мясности свиней становится особо актуальным.

Мясные качества туш свиней характеризуются такими показателями, как предубойная живая масса, убойная масса, убойный выход, соотношение мышечной

и жировой ткани и т. д. Мясные качества свиней зависят от целого ряда факторов: условий кормления и содержания, упитанности, возраста и массы животного при убое, породы и индивидуальных особенностей.

Интерес свиноводов к гибридизации обусловлен тем, что она позволяет более

полно использовать генетические возможности выводимых пород, когда максимальные значения продуктивности уже достигнуты путем создания оптимальных условий кормления и содержания.

Гибридизация – это скрещивание особей специализированных пород, типов и линий в целях улучшения откормочных и мясных качеств свиней [3].

Скрещивание позволяет получать эффект гетерозиса, т. е. ускорение роста, повышение жизнестойкости и плодовитости гибридов по сравнению с родительскими формами.

Приемы гибридизации с высокой вероятностью обеспечивают эффект гетерозиса в запланированном селекционерами направлении. Это обусловлено тем, что исходный материал для гибридизации – не собственно породы, а линии пород, отобранные как с учетом биологических и хозяйственных качеств, так и в соответствии со способностью к сочетанию генотипов [6].

Гибридизацию осуществляют путем селекции линий материнских пород свиней в соответствии с репродуктивными качествами (многоплодие, молочность, однородность и выживаемость потомства). При отборе второй материнской породы наряду со всеми перечисленными критерием служит также интенсивность роста [2].

Для отбора отцовских линий важны такие качества, как энергия роста, конверсия корма, выход нежирного мяса.

Материнские породы (либо специальные линии) крупных белых свиней (йоркширов) скрещивают с ландрасами, а их гибриды – с чистопородными хряками мясных пород (линий) дюрок, гемпшир, пьетрен или с помесными хряками этих пород, которые в отличие от чистопородных сочетают родительские качества [7].

Применение указанной схемы гибридизации позволяет заметно повысить качество продукции при одновременном снижении ее себестоимости. У свиней,

выведенных с использованием приемов гибридизации, выход нежирного мяса на 2 % выше, а конверсия корма – на 8 % лучше, чем у животных чистых пород. Вот почему в странах с передовыми технологиями выращивания свиней до 90 % поголовья составляют гибридные животные. Таким образом, интерес к импортным породам свиней является обоснованным [1].

Гибриды отличаются от чистопородных свиней высокой степенью гетерозиса, уровнем активных обменных процессов. В ходе многочисленных научных исследований и путем практических наблюдений выявлено, что устойчиво высокая продуктивность помесных свиней зависит не только от степени специализации исходных родительских форм, но и от уровня и качества кормления финального гибрида в период откорма [4].

Цель исследования. Определение влияния на последующую продуктивность промышленного скрещивания чистопородных свиноматок породы ландрас (Л) и помесных свиноматок с чистопородными и гибридными хряками мясных пород.

В процессе исследований мы установили влияние гибридных хряков Л × дюрок (Д), Л × пьетрен (П) на репродуктивные качества чистопородных и помесных свиноматок и изучили зависимость между мясными показателями молодняка, полученного от доли участия в гибридизации хряков мясных пород ландрас, дюрок и пьетрен.

Опыт проводили в условиях свинокомплекса «Интерцентр-Люкс» с. Фрунзе Слободзейского района. Использовали свиноматок и хряков породы ландрас, а также комплексных животных (Л × П), (Л × Д).

Материалы и методы

Хряков и свиноматок подбирали для опыта по принципу аналогов с учетом воз-

раста, живой массы и породной принадлежности животных. Все животные были разделены на 3 группы – контрольную и 2 опытные (табл. 1).

Свиноматок осеменяли искусственно. Подопытное поголовье свиней содержали в одинаковых условиях, т. е. в помещениях, оборудованных по современным технологиям (рис. 1).

Животные получали корма собственного производства, выращенные в свинокомплексе «Интерцентр-Люкс» (пшеница, ячмень, соя, кукуруза, овес).

Кормили свиноматок в соответствии с возрастом и физиологическим состоянием полноценными комбикормами, приготовленными в прифермовском кормоцехе (рис. 2). Такое кормление, будучи сбалан-

Таблица 1

Схема опыта

| Группа | Матки | Хряки | Потомство на откорме |
|--------------|------------|-----------|----------------------|
| I (контроль) | Л (n = 12) | Л (n = 4) | Л (n = 20) |
| II | Л (n = 12) | П (n = 4) | Л × П (n = 20) |
| III | Л (n = 12) | Д (n = 4) | Л × Д (n = 20) |

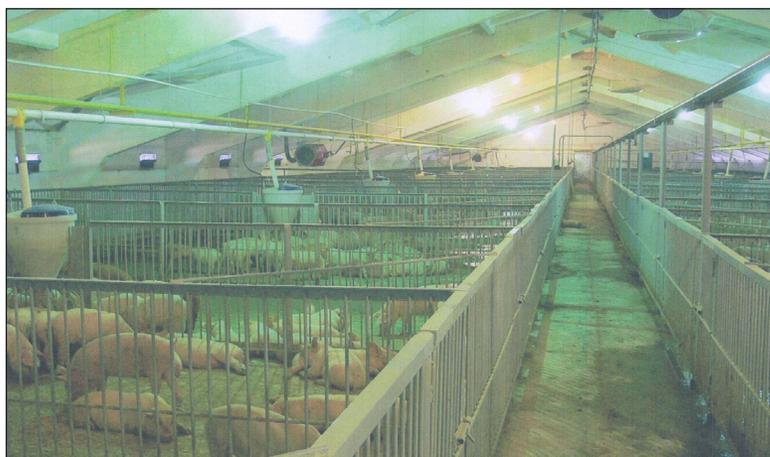


Рис. 1. Свинокомплекс на 5300 голов



Рис. 2. Кормление подсосных свиноматок

сированным по важнейшим питательным веществам в соответствии с современными нормами, удовлетворяет потребность животных в энергии, макро- и микроэлементах, витаминах и регулирует обмен веществ.

Состав комбикорма:

– зерновая группа (73 %): ячмень, пшеница, отруби пшеничные, кукуруза, овес шелушенный;

– белковая группа (20 %): шрот подсолнечный, шрот соевый, сыворотка молочная, рыбная мука;

– минерально-витаминная группа (6 %): поваренная соль, мел, фосфат, премикс КС-2.

С целью исследования мясных и убойных качеств был проведен убой свиней живой массой 100 кг – по три головы из каждой группы.

Результаты

В Слободзейском районе Приднестровья около 15 лет успешно работает племенной свиноводческий комплекс «Интерцентр-Люкс» с поголовьем в 500 свиноматок. В данном хозяйстве значительную часть поголовья составляют им-

портные животные, в том числе и гибридные. При этом качество мяса, полученного от свиней разных пород, существенно различается.

Нами проведен анализ продуктивности свиноматок породы ландрас при двухпородном скрещивании с хряками джорк и пьетрен.

Свиньи породы ландрас в этом хозяйстве составляют около 80 % от общей численности племенного поголовья, и с их участием получают до 70 % молодняка. Животные отличаются универсальным типом телосложения, хорошо развитым костяком, характерным вытянутым прямоугольным форматом туловища и хорошо выраженными мясными формами. В товарном свиноводстве животных используют как при чистопородном разведении, так и при межпородном скрещивании [5].

Многолетние наблюдения за воспроизводительными качествами чистопородных и помесных свиноматок показали высокий уровень жизнестойкости и продуктивности животных разных пород (табл. 2).

Представленные в табл. 2 данные показывают, что у чистопородных и гибридных маток была отмечена небольшая разница по многоплодию, массе гнезда при

Таблица 2

Продуктивность свиней породы ландрас при двухпородном скрещивании в условиях свинокомплекса

| Показатель | Группы | | |
|--|-------------|---------|-------|
| | Контрольная | Опытные | |
| | | Л × Л | Л × П |
| Многоплодие, голов | 11,0 | 11,2 | 11,14 |
| Масса гнезда, кг | | | |
| при рождении | 15,32 | 16,40 | 16,61 |
| при отъеме | 94,07 | 95,45 | 93,75 |
| Молочность, кг | 54,3 | 50,7 | 52,4 |
| Количество поросят в возрасте 35 дней, голов | 10 | 9,95 | 10,04 |
| Сохранность, % | 92,6 | 92,1 | 90,1 |
| Возраст достижения 100 кг, дней | 229 | 225 | 227 |
| Среднесуточный прирост живой массы, г | 698 | 715 | 708 |
| Расход корма, к.ед. | 3,45 | 3,57 | 3,60 |

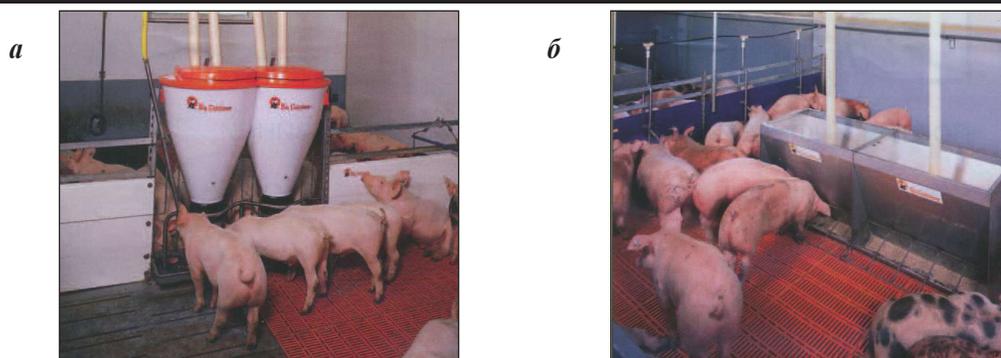


Рис. 3. Молодняк на доразивании:
 а) станок для поросят на доразивании с кормовым автоматом;
 б) станок для больших групп поросят с кормушкой

Таблица 3

Убойные мясные качества свиней

| Показатель | Группы | | |
|--------------------------------------|-------------|---------|-------|
| | Контрольная | Опытные | |
| | | Л × Л | Л × П |
| Предубойная живая масса, кг | 11,0 | 11,2 | 11,14 |
| Масса парной туши, кг | 79,5 | 79,3 | 78,9 |
| Масса шкуры, кг | 6,2 | 6,4 | 6,3 |
| Убойная масса, кг | 77 | 78 | 79 |
| Убойный выход, % | 75 | 76 | 76 |
| Длина туши, см | 100 | 102 | 101 |
| Мясо, % | 66,3 | 67,6 | 68,0 |
| Кости, % | 11,7 | 11,4 | 11,2 |
| Соотношение мышечной и жировой ткани | 1,6 | 1,7 | 1,8 |

рождении и при отъеме. От каждой свиноматки ежегодно получали по 10–12 поросят и реализовывали молодняк с откорма в 225–229 дней с затратами 3,45–3,60 к. ед. корма при среднесуточном приросте 698–715 г. (рис. 3). В сравнении с чистопородными аналогами интенсивность роста гибридного молодняка была более высокой.

Данные табл. 3 свидетельствуют о хороших мясных качествах свиней. Однако заметна небольшая разница по некоторым показателям: убойной массе, предубойной живой массе, длине туши. По содержанию костей в туше животных значительных различий не выявлено. Выход мяса у гибридов Л × Д был на 17 % выше, чем в контроле (Л × Л).

Соотношение мышечной и жировой ткани у чистопородных животных составляло 1,6, а у гибридов – на 0,1 (Л × П) и 0,2 (Л × Д) больше.

Выводы

Проведенные исследования показали различия между контрольной и опытными группами.

Так, в сравнении с чистопородными аналогами интенсивность роста гибридного молодняка более высока.

Результаты свидетельствуют также о высоких мясных качествах свиней, которые в значительной степени зависят от породы

свиней, сочетания генотипов при скрещивании и стресс-устойчивости. Однако отмечена небольшая разница по некоторым показателям: убойному выходу, длине туши: выход мяса у гибридных подсвинков был на 0,5 % выше по сравнению с аналогами.

По содержанию костей в туше животных значительных различий не наблюдалось.

На основании анализа полученных результатов можно заключить, что многолетний уровень продуктивности животных импортной селекции всегда будет обеспечивать устойчивую положительную рентабельность отрасли при соблюдении оптимальных условий кормления и содержания поголовья.

Литература

1. **Бекенев В.А.** Селекция свиней / РАСХН. Сиб. отд-ние. – Новосибирск, 1997. – 184 с.

2. **Дарьин А.И.** Качество мяса гибридных и чистопородных свиней // Мясная индустрия. – 2008. – № 8. – С. 18–20.

3. **Есперсен И.** Разведение и содержание беконных свиней в Дании. – М.: Госиздат. с.-х. литературы, 1999. – 200 с.

4. **Максимов Г.** Качество чистопородных и помесных свиней // Животноводство России. – 2011. – № 2. – С. 26–27.

5. **Рудишин О.Ю., Бурцева С.В.** Анализ влияния скрещивания свиней на их продуктивные качества и технологические качества свинины // Перспективное свиноводство. – 2010. – № 3. – С. 28.

6. **Соколов Н.В.** Перспективы использования генетических маркеров в селекции свиней // Вестник РАСХН. – 2004. – № 5. – С. 59–61.

7. **Флорова И. и др.** Откормочные и мясные качества двухпородных помесей // Свиноводство. – 2005. – № 6. – С. 20.

УДК 556.53 : 551.583

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

И.И. Игнатьев, С.И. Филипенко

Изучена проблема изменения климата и воздействия этого процесса на водные ресурсы. Проанализированы социально-экономические и экологические последствия изменения климата, показана зависимость от них количества и качества доступных водных ресурсов. Дается оценка влияния изменения климата на мировой гидрологический цикл, включая периодичность и интенсивность осадков, состояние грунтовых и подземных вод, речных стоков. Приведены прогнозы состояния водных ресурсов в Центральной и Восточной Европе в недалеком будущем. Рассмотрены социально-экономические и экологические последствия климатически опосредованного изменения речного стока в бассейне реки Днестра и их влияние на сложившуюся практику управления водными ресурсами. Перечислены основные направления адаптации водных ресурсов к изменениям климата.

Ключевые слова: изменение климата, риски, водные ресурсы, речной сток, адаптация.

WATER RESOURCES AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE

I.I. Ignatiev, S.I. Philipenko

The article considers the problem of climate change and influence of this process on the water resources. The socio-economic and environmental consequences of climate change are analyzed and

the influence on the quantity and quality of available water resources is shown. The assessment of the impact on climate change on the global hydrological cycle is given, including the frequency and intensity of precipitation, the state of soil and groundwater, river flow. The prognoses of state of water resources in Central and Eastern Europe are presented. The social-economic and environmental consequences of climate changes in the river flow of the Dniester River basin are considered and their influence on the current practice of water management. The main directions of the adaptation of water resources to climate change are given.

Keywords: climate change, risk, water resources, river flow, adaptation.

Одним из глобальных вызовов, стоящих перед человечеством в XXI столетии, стала проблема изменения климата. Адаптация к изменению климата является актуальной задачей, и конкретные меры для ее решения необходимо принимать уже сейчас. Некоторые последствия климатических изменений, в частности учащение и повышение интенсивности стихийных бедствий, возросшее давление на водные и связанные с ними ресурсы, изменения в природных экосистемах, уже ощущаются. У жителей Приднестровья, Молдовы и Украины свежи в памяти совсем недавние события: катастрофическая засуха 2007 г. и разрушительные наводнения на Днестре в 2008 г. и на Пруте в 2010 г. Реальность такова, что от изменений климата больше всего страдают развивающиеся страны и страны с переходной экономикой. Они, как правило, более уязвимы к неблагоприят-

ным последствиям изменений климата, не всегда располагают ресурсами для адаптации и возмещения ущерба, наносимого природными катаклизмами. В то же время климатические изменения могут служить толчком к трансформации экономики в направлении большей устойчивости.

Конечно, усиление конкуренции за водные ресурсы обусловлено не только действием климатического фактора. Изменение климата, безусловно, способствует возникновению дефицита водных ресурсов (рис. 1). Однако решающую роль в этом феномене, на наш взгляд, играют следующие социально-экономические факторы:

- повышение водопотребления и конкуренция между различными водопользователями (рис. 1);
- изменения в землепользовании и водном менеджменте;
- динамика народонаселения;



Рис. 1. Структура водопотребления в мире (по Vital Water Graphics. UNEP, Nairobi, 2002)

- структура экономики и используемые технологии;
- образ жизни, традиции и взгляды общества на воду как на самодостаточную ценность.

Водные ресурсы являются жизненно важными, поэтому климатическое воздействие приводит к своего рода каскадному эффекту. Экономические секторы, которые, по прогнозам, будут наиболее подвержены воздействию изменения климата, – это сельское хозяйство (повышение потребностей в орошении), энергетика (снижение потенциала гидроэнергетики и недостаток воды для охлаждения), сектор отдыха (водный туризм), рыболовство и навигация. Создается также серьезная угроза биоразнообразию.

Изменение и изменчивость климата, а также связанное с этими факторами уменьшение количества водных ресурсов и понижение их качества приводят к повышению риска для здоровья как в результате непосредственного воздействия, так и из-за загрязнения воды (патогенами, отходами, токсическими химикалиями и т. д.), недостаточной бытовой гигиены, снижения безопасности пищевых продуктов и увеличения количества и распространения различных переносчиков болезней. Эти изменения могут привести к вспышкам инфекционных болезней.

Если же говорить о доминантных климатических факторах, влияющих на состояние водных ресурсов, то это, прежде

всего, осадки, испарение, регулируемое температурой воздуха, солнечная радиация, режим речного стока и снеготаяния.

О реальности климатических изменений можно судить по наличию не только климатических (табл. 1), но и физико-географических, а также биологических индикаторов (табл. 2).

На водном секторе изменения климата скажутся в первую очередь. Интенсификация гидрологического цикла может спровоцировать учащение и увеличение масштабов чрезвычайных природных явлений. Повышение уровня моря и непредсказуемые осадки, наводнения и длительные засухи – это лишь некоторые проявления изменчивости климата, непосредственно влияющие на водообеспеченность и качество воды.

Кроме того, повышение уровня моря приведет, как прогнозируется, к расширению районов засоления грунтовых вод и устьев рек, что будет способствовать, в свою очередь, сокращению количества водных ресурсов, необходимых для людей и экосистем в прибрежных районах [2].

На глобальном уровне негативное воздействие будущего изменения климата на пресноводные системы превысит обеспечиваемые им выгоды. К 2050 г. площадь суши, на которой дефицит воды возрастет в результате изменения климата, увеличится, по прогнозам, более чем вдвое по сравнению с площадью, на которой дефицит воды снизится.

Таблица 1

Климатические индикаторы изменения климата

| Индикатор | Наблюдаемые изменения |
|--|--|
| Глобальная средняя приземная температура | Возросла на $0,6 \pm 0,2$ °C в течение XX столетия |
| Температура Северного полушария | Максимальный рост за последние 1000 лет; 1990-е гг. – самая теплая декада за тысячелетие |
| Жаркие дни | Возросло количество на фоне уменьшения холодных/морозных дней |
| Континентальные осадки | Увеличилось количество в Северном полушарии на 5–10 % |
| Ливневые осадки | Увеличилось количество в средних и высоких широтах |
| Частота и жесткость засух | Возросли в летнее время |

Изменение климата воздействует на гидрологический цикл в целом. Наблюдаемый рост температур сопровождается изменениями не только в характере годовых и сезонных осадков, снежном покрове, но и в уровне подземных вод, во влажности почвы, в возрастании испаряемости и, как

следствие, в изменении речного стока. Воздействие изменения климата на пополнение водотока и на грунтовые воды меняется в зависимости от региона и сценария, в значительной степени соответствуя при этом прогнозируемым изменениям объема осадков (рис. 2).

Таблица 2

Физико-географические и биологические индикаторы изменения климата

| Индикатор | Наблюдаемые изменения |
|-------------------------------------|---|
| Средний уровень моря | Ежегодный рост на 1–2 мм в XX столетии |
| Арктический лед | Утоньшение на 40 % в позднее лето – раннюю осень; уменьшение протяженности на 10–15 % весной и летом начиная с 1950-х гг. |
| Неполярные ледники /снежный покров | Повсеместное отступление; сокращение площади на 10 % с 1960-х гг. |
| Ледяной покров на реках и озерах | Сокращение периода ледостава на 2 недели в средней полосе на средних и высоких широтах |
| Ареалы обитания растений и животных | Сдвиг к северу и на большие высоты |
| Цветение растений и миграция птиц | Более ранние даты |
| Сезон вегетации | Удлинение на 1–4 дня/декаду в средней полосе в последние 40 лет |

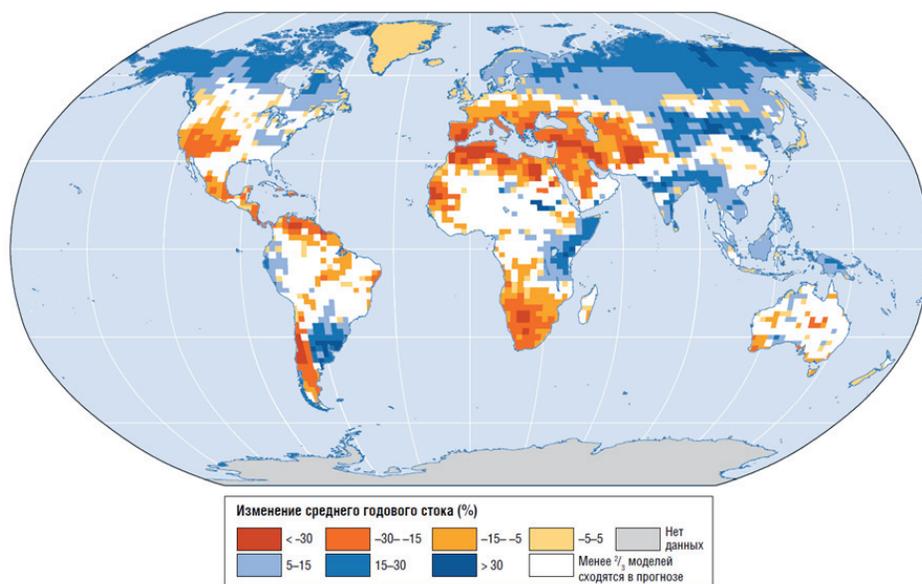


Рис. 2. Изменение среднего годового стока (по Miiy and others, 2008; Dunne, Vecchia, 2005). Цвета обозначают процентное изменение среднего годового стока (на основе медианы 12 глобальных климатических моделей) за период с 2041 по 2060 г. по сравнению с 1900–1970 гг. Белым цветом обозначены районы, где менее 2/3 моделей сходятся в прогнозе об увеличении или уменьшении стока. Сток равен осадкам минус испарение, однако приведенные значения являются среднегодовыми и могут не учитывать сезонную изменчивость осадков, приводящую к наводнениям и засухам

Отмеченное увеличение речного стока на высоких широтах и в Юго-Восточной Азии, а также уменьшение стока в Центральной Азии, в районах Средиземноморья и южной части Африки в значительной степени совпадают во всех моделях климата. В регионах, где снегопад является важным компонентом водного баланса, максимальные значения стока будут наблюдаться не в весенний, а в зимний период.

Климатические сценарии будущего состояния водных ресурсов Европы в целом достаточно пессимистичны:

- годовой сток возрастет в Северной Европе и уменьшится в Центральной и Восточной Европе, а также в Средиземноморье;

- в Центральной и Восточной Европе ожидается рост зимнего и уменьшение летнего стока, т. е. сдвиг минимального стока от зимы к лету;

- объем летнего стока может уменьшиться до 50 % в Центральной Европе и до 80 % – в Средиземноморье;

- вероятно возрастание риска наводнений (практически во всей Европе) и засух (главным образом в Восточной Европе и Средиземноморье);

- возможны ливневые паводки в результате краткосрочных, но экстремальных осадков, особенно в Восточной Европе;

- риск наводнений повышается из-за увеличения площадей водонепроницаемых поверхностей вследствие урбанизации и изменений в растительном покрове, особенно в небольших бассейнах;

- усилятся конкуренция за доступные водные ресурсы в связи с увеличением водозабора; доля речных бассейнов, испытывающих жесткий водный стресс (водозабор/наличие воды $> 0,4$), возрастет с 19 % сегодня до 34–36 % к 2070-м гг.;

- наиболее подверженными возрастанию водного стресса (до 25 %), в том числе воды для орошения, будут Средиземноморье и некоторые другие районы;

- уменьшится подпитка подземных вод, особенно в долинах и низинах.

Эти прогнозы можно проецировать и на субрегиональные гидрологические тренды. Например, для территории бассейна реки Днестра на период 2021–2050 гг. прогнозируется уменьшение стока в нижней части реки при отсутствии или незначительном (0–5 %) увеличении в верхней и средней (0–10 %) частях [3]. При этом ожидается увеличение минимального годового стока (до 10 %) в верхней и средней частях бассейна с последующим уменьшением до 25 % в низовьях реки. Максимальный сток в верховьях Днестра существенно не изменится, при 10%-м уменьшении в средней и незначительном уменьшении в нижней части реки. Внутригодовое перераспределение стока обусловлено увеличением стока в холодный период года и смещением начала весеннего половодья и его максимумов на более ранние сроки.

Снижение стока в нижнем течении Днестра еще больше усугубит экологические проблемы малых рек и создаст дополнительные сложности потребителям, получающим воду из притоков, а не из русла Днестра (в том числе в бассейнах Реута, Быка, Ботны). Здесь особенно необходимо повышение надежности водоснабжения и эффективности использования воды (в перспективе).

Могут сильнее обостриться также проблемы дельты Днестра в условиях снижения местного стока, еще в большей степени зависящего от режима работы водохранилищ Днестровского гидроузла. Это, как и ожидаемое в целом перераспределение стока между нижним и верхним течением, повышает роль экологической функции днестровских водохранилищ. Соответственно неизбежен объективный пересмотр приоритетов их работы с усилением внимания к экологическим проблемам нижнего течения Днестра и

вопросам его водоснабжения в условиях меняющегося климата.

Изменение режима стока и температура может негативно воздействовать на качество воды, делая ее непригодной для использования (как, например, в сельском хозяйстве, где минерализация воды является главным детерминантом ее пригодности) или требуя дополнительных затрат на предварительную очистку воды, используемую в качестве питьевой.

Способность рек к самоочищению и восстановлению напрямую зависит от объемов их стока. Любое сокращение расхода рек уменьшит их способность разбавлять сточные воды, что потребует дополнительных инвестиций в очистные сооружения и сопутствующую инфраструктуру. Этот аспект отчетливо прослеживается и в отношении р. Днестра. Снижение объемов стока Днестра («гидрологическая засуха») в последние годы сказалось и на качестве воды реки. По данным РНИИ экологии и природных ресурсов, гидрохимическое состояние реки ниже городов Бендеры и Тирасполь ухудшилось и может быть оценено как экологически напряженное. При этом объемы и качество сбросов очистных сооружений практически не изменились.

Изменения в периодичности, продолжительности и интенсивности выпадения осадков, а также в формировании поверхностного стока будут воздействовать на все секторы экономики, использующие водные ресурсы. Это, повлияет, в свою очередь, на всю динамику развития национальных экономик, а также на экологию и на состояние социальной сферы.

Воздействие изменения климата на водные ресурсы зависит не только от изменений в объеме, сроках и качестве речного стока и его пополнения, но и от характеристик системы, меняющихся факторов и воздействия на данную систему, а также от того, каким образом меняется управленческая системой и какие виды адаптации ис-

пользуются в связи с изменением климата. При этом, неклиматические изменения могут оказать большее влияние на водные ресурсы, нежели климатические. В настоящее время основное воздействие на гидрологическое состояние Днестра, наряду с изменением климата, оказывает зарегулированность стока. С одной стороны, это одамбованность берегов, что препятствует формированию разливов во время половодий, которые впоследствии питали бы реку, с другой – гидростроительство на реке с каскадом плотин и водохранилищ, самое крупное из которых – Новоднестровская ГАЭС.

Изменение климата создает проблемы для существующей практики управления водными ресурсами в результате усиления фактора неопределенности. Поэтому важно в равной степени уделить внимание и воздействиям быстро изменяющегося климата (адаптация), и движущим силам этих изменений (смягчение).

В соответствии с Парижским пактом по воде и адаптации к изменению климата в бассейнах рек, озер и водоносных горизонтов для адаптации водных ресурсов к изменению климата должны приниматься следующие меры [1]:

1. Повышение потенциала и информированности в области управления водными ресурсами:

- создание бассейновых сетей для мониторинга и обмена данными и информационных систем водного сектора, являющихся комплексными, постоянными, надежными, репрезентативными и имеющих возможность взаимодействовать. Открытый доступ к информации в качестве инструмента поддержки принятия решений по адаптационным мерам;

- развитие сотрудничества в области воздействия изменения климата на водные ресурсы между лицами, принимающими решения, и научно-исследовательскими организациями, занимающимися пробле-

мами окружающей среды и гуманитарными науками.

2. Адаптация планирования управления на уровне бассейнов:

- оценка воздействия изменения климата и степени уязвимости на уровне бассейнов, выработка стратегии адаптации к изменению климата;

- разработка планов управления и программ действий на уровне бассейна для реализации этой стратегии и мер по адаптации к изменению климата, организация систематических обзоров хода работ на основе показателей результативности;

- создание инвестиционных программ и механизмов устойчивого финансирования для выполнения планов действий и программ;

- обеспечение более эффективного и устойчивого использования водных ресурсов (включая подземные воды) за счет улучшения управления требованиями на воду и повышения водообеспеченности, например с помощью программ по эффективному водопользованию, мер по сбережению воды, модернизации систем, повторного использования очищенных вод, искусственного восполнения подземных водоносных горизонтов, сбора дождевых вод, применения принципа «платит тот, кто загрязняет» и т. д.;

- сохранение водных экосистем при адаптации к изменению климата посред-

ством, помимо прочего, охраны и восстановления водно-болотных угодий, лесовозобновления и других мер по сбережению природных вод.

3. Усиление руководящего потенциала:

- наращивание институционального потенциала бассейновых организаций для адаптации к изменению климата через существующие сети и платформы и повышение квалификации их персонала.

- поддержание механизмов вовлечения заинтересованных сторон в бассейновое управление, в том числе при оценке степени уязвимости, а также при планировании и осуществлении мер по адаптации к изменению климата в водном хозяйстве и в других отраслях, связанных с водными ресурсами (сельское хозяйство, энергетика, транспорт, туризм, рыбоводство и т. д.).

Литература

1. Парижский пакт по воде и адаптации к изменению климата в бассейнах рек, озер и водоносных горизонтов, 2015.

2. Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата. ЕЭК ООН. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер. – Изд. ООН, 2009. – 127 с.

3. Стратегические направления адаптации к изменению климата в бассейне Днестра. – ENVSEC, ЕЭК ООН, ОБСЕ, 2015. – 71 с.

УДК 911.375.53

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ СРЕДСТВАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

М.В. Корсак

Проанализирована сложная экологическая ситуация в современных городах и перспективы ее разрешения в свете концепции устойчивого развития. Рассмотрены возможности повышения

экологической устойчивости городской среды, пути совершенствования городских открытых пространств средствами ландшафтной архитектуры. Охарактеризованы некоторые направления ландшафтного дизайна, позволяющие повысить комфортность городской среды, а также сделать ее более эстетичной. Уделяется внимание возможностям экологичной реновации постиндустриальных ландшафтов в черте города, благоустройства прибрежных и прирельсовых территорий.

Ключевые слова: устойчивое развитие, городская среда, благоустройство, экологичность, эстетичность, реновация, ландшафтная архитектура.

FORMATION OF ENVIRONMENTALLY-SUSTAINABLE ENVIRONMENT OF CITY BY MEANS OF LANDSCAPE ARCHITECTURE

M. V. Korsak

The article analyses the difficult ecological situation in modern cities and prospects of its resolution in the frame of stable development concept. The possibilities of increasing of ecological stability in urban environment are considered, a ways of improvement of city open spaces by means of landscape architecture are considered. Some directions of landscape design are characterized, allowing to increase the comfort of the urban environment, and also to make her more esthetic. The attention is paid to possibilities of eco-friendly renovation of post-industrial landscapes within the city, and also improvement of coastal and railway territories.

Keywords: *stable development, urban environment, improvement, ecological compatibility, esthetics, renovation, landscape architecture.*

Сложность экологической ситуации в современном мире уже давно является общеизвестным фактом. Ее возникновение достаточно закономерно и связано с действием разнообразных факторов, особенно таких, как непомерный рост антропо-системы, развитие промышленности, недостаточное внимание к экологическим проблемам со стороны правительств многих стран, особенно отсталых экономически. В настоящее время «особенно актуально стоит вопрос об экологическом состоянии городов как специфических сложных социально-экономических систем с чрезвычайно высокими антропогенными нагрузками на природу» [4, с. 68].

Рост концентрации в городах различных видов человеческой деятельности, материального производства приводит к нарушению баланса между естественными и искусственными компонентами городского ландшафта. Экологическая ситуация в таких городах Приднестровья, как Тирасполь и Бендеры, ухудшается вследствие деятельности объектов тепло-

энергетического комплекса, увеличения выброса ими вредных веществ в атмосферу, а также увеличения количества индивидуального автотранспорта [9] и обслуживающих его элементов городской инфраструктуры. В связи с этим все более очевидной становится проблема сохранения благоприятной городской среды для комфортного существования будущих поколений.

Теоретическую основу для поиска путей ее разрешения предлагает концепция устойчивого развития, принятая на Конференции ООН по окружающей среде и развитию, состоявшейся в июне 1992 г. в Рио-де-Жанейро [7]. Понятие «устойчивое развитие», рассматриваемое под углом зрения экологического знания, означает обеспечение целостности и жизнеспособности природных систем, и прежде всего тех, которые обеспечивают стабильность биосферы планеты. Особое внимание концепция устойчивого развития уделяет сохранению способности природных систем к самовосстановлению.

Несмотря на достаточно сложную политическую и экономическую ситуацию в Приднестровье, некоторую социальную напряженность, обусловленную неразрешенностью молдово-приднестровского конфликта, города республики продолжают развиваться и их развитие закономерно отражает социальные процессы, происходящие в регионе, как и во всем мире.

Совершенствование технологических средств преобразования окружающей среды привело к деградации природной подосновы городского ландшафта. Так, преобладание типовой застройки стало фактором потери своеобразия, индивидуальности городских районов. Кроме того, некоторые освоенные ранее промышленные территории, вышедшие из оборота, сегодня не используются рационально. Реновация промышленных территорий средствами ландшафтной архитектуры может дать возможность улучшения экологической ситуации в городах и, как следствие, повышения комфортности жизни горожан.

Рациональное использование природных ресурсов, поддержание природных компонентов городской среды – это основа экологической устойчивости. Среди путей рационализации использования природных ресурсов можно выделить энергосберегающие и ресурсосберегающие методы территориальной организации и строительства, вторичное использование сырья, введение в эксплуатацию нетрадиционных источников энергии.

Ландшафтная архитектура, в свою очередь, располагает возможностями формирования экологически устойчивой городской среды. Развившись на основе объединения двух видов человеческой деятельности, организующих среду жизни, – садово-паркового искусства и градостроительства, ландшафтная архитектура, используя географические особенности местности, формирует с помощью компонентов ландшафта комфортные условия

для существования и функционирования общества в целом. По словам академика РАЕН В.С. Теодоронского, «ландшафтная архитектура является синтетическим искусством создания благоустроенных территорий садов, парков, лесопарков, зон и районов отдыха населения, скверов и бульваров, озелененных участков улиц и магистралей. В распоряжении ландшафтной архитектуры целый арсенал средств и методов» [8, с. 70].

Среди всего многообразия средств ландшафтной архитектуры первое место занимают древесные и травянистые растения: со всей многоликостью, вариативностью форм, размеров, цвета они становятся своеобразной палитрой в творчестве ландшафтного архитектора.

Однако ландшафтная архитектура не ограничена использованием растительности, в арсенале ее средств такие компоненты ландшафта, как рельеф, вода и камень, инженерные сооружения, а также малые архитектурные формы. В случаях, когда одной из задач ландшафтной архитектуры становится поддержание экологической устойчивости городской среды, следует обратить внимание на следующие возможные методы: дополнение природного каркаса; ландшафтное освоение транспортных пространств, бывших промышленных территорий; преобразование береговых территорий [6].

Здесь следует подчеркнуть, что задачи ландшафтной архитектуры не сводятся к озеленению и благоустройству городских территорий – сфера ее деятельности гораздо шире, а ее цель – создание гармоничной среды для жизнедеятельности человека. При этом природные и искусственные компоненты ландшафта не используются сами по себе, не соединяются механически, а составляют некое органическое целое. Как верно замечает В. Сотникова, «самая главная идея в архитектуре и строительстве XXI века – природа не как пас-

сивный фон деятельности человека: может быть создана новая природная среда, обладающая более высокими комфортными показателями для градостроительства и являющаяся в то же время энергетическим источником для систем климатизации зданий» [3, с. 83].

Таким образом, внедрение природных элементов в искусственную среду становится характерной тенденцией нашего времени, дающей возможность решать многие задачи – от эстетической организации пространства до использования в качестве теплоизоляции элемента процесса очистки сточных вод, системы вентиляции помещений.

На протяжении последних десятилетий происходила переоценка роли ландшафтной архитектуры в улучшении экологического состояния среды, далеко выходящей за пределы традиционного благоустройства городских территорий. Ландшафт, создаваемый человеком, в силу того что он определяется социокультурными, экономическими, демографическими, а не только природными факторами, является достаточно изменчивым. Наиболее заметные изменения коснулись сегодня промышленных, селитебных и некоторых рекреационных ландшафтов. Однако сложно переоценить и роль природных компонентов в городской среде. Как известно, зеленые насаждения выполняют пылезащитную, шумопоглощающую, фитонцидную, климатообразующую функции. Некоторые растения (черемуха, сирень, лавровишня) обладают бактерицидными свойствами. В лесах благодаря действию фитонцидов в одном кубометре воздуха содержится лишь 200–300 бактерий, а в воздухе крупных городов в 200–500 раз больше [5]. При этом именно растительность и животный мир наиболее чувствительны к изменениям среды. Так, зеленые насаждения чутко реагируют на нарушения водно-воздушного режима почвы, ее засорение раз-

личными отходами. Эти факторы влияют на продолжительность жизни растений. Например, «продолжительность жизни липы мелколистной составляет в среднем: в лесу – 300 лет, в крупных парках – 200 лет, а на улицах – 80 лет» [5, с. 22]. Таким образом, работа над поддержанием и развитием природных компонентов городской среды должна вестись непрерывно, с учетом негативных факторов, влияющих на городскую растительность, происходящих в городском ландшафте изменений, развития потребностей общества.

Следует обратить внимание и на тот факт, что средствами ландшафтной архитектуры формируются природные компоненты среды, не только выполняющие значимые функции в аспекте экологического благополучия города, но и эстетизирующие городскую среду, делающие ее более комфортной. Среда, организованная не только функционально, но и эстетически, – один из факторов социального благополучия. По словам В. Нефедова, «востребованность ландшафтного дизайна определяется соображениями гуманизации городской среды, повышением уровня требований к ее комфортности, а в конечном счете напрямую связана с сокращением влияния факторов, отрицательно воздействующих на состояние здоровья человека» [6, с. 15]. Причем для создания гармоничной, комфортной для человека среды необходимо не просто сохранять природные элементы в городе, а формировать ландшафт, структура и эстетические качества которого соответствуют потребностям современного общества.

В настоящее время продолжается процесс ухудшения эстетических, композиционных, колористических качеств урбанизированных и пригородных территорий. Безликая однотипная застройка городов формирует некомфортную среду жизни с точки зрения не только функциональности, но и негативного воздействия на

психику человека. Так же негативно влияют на эмоциональный фон заброшенные разрушающиеся промышленные объекты, неухоженные прирельсовые территории. На физическое и психическое здоровье горожан при этом благоприятно влияют не столько сами лесопарковые зоны, озелененные участки, сколько их удачные композиционные решения, гармоничное сочетание элементов искусственной и природной среды, разнообразие пейзажей.

Рассмотрим детальнее на примере г. Бендеры возможные направления деятельности в области ландшафтного дизайна, способные не только улучшить экологическую ситуацию в городе, но и повысить эстетику городской среды. Одно из них – дополнение природного каркаса. В городах существуют разнообразные природные элементы, которые необходимо развивать и дополнять. Наиболее оптимальное решение – преобразование городских территорий, являющихся источниками экологической напряженности. Прежде всего, это уже упомянутые техногенные пространства – транспортные и промышленные, – не используемые на настоящий момент. Такие территории не только портят эстетический вид городской среды, но и зачастую становятся одним из источников социального неблагополучия в городе. Развитие природных компонентов на подобных территориях, придание им эстетического вида – перспективное направление современной ландшафтной архитектуры, способное при этом оказать заметное влияние на экологическую устойчивость городской среды.

Дополнение природного каркаса как одно из средств ландшафтного дизайна актуально и для Приднестровья, в частности для г. Бендеры. Несмотря на достаточную озелененность этого города, в его черте присутствуют неиспользуемые промышленные объекты и транспортные пространства (например, прирельсовые

территории) с нереализованными возможностями развития ландшафта. Тогда как более широкое развитие природных компонентов ландшафта может компенсировать антропогенное воздействие на среду. Гармоничное сочетание функционально-пространственного и природно-ландшафтного каркасов возможно при условии реализации предложений по преобразованию рекультивируемых территорий (по А.Э. Гутнову): «городского леса», промышленных предприятий, экологических трасс и урбо-экологических русел в городской среде [2] – в очаги экологического воспроизводства (по Ф.Т. Мартынову).

Дизайн элементов ландшафта позволяет дополнять природную составляющую городских территорий поэтапно, что дает возможность постепенно последовательно развивать проблемные с точки зрения экологии участки города, а это важно в условиях экономической нестабильности, недостатка средств, предоставляемых городским или республиканским бюджетом для развития бывших промышленных и транспортных территорий.

Ландшафтное освоение транспортных пространств следует выделить как отдельное направление деятельности по улучшению экологической обстановки в городах, в том числе в г. Бендеры. Здесь есть два железнодорожных вокзала, автовокзал, в центре города расположены паркинги и остановки городского транспорта – и все это в непосредственной близости от жилых и общественных зданий. При этом общеизвестно, что по степени негативного воздействия транспортные территории являются наиболее агрессивными. Именно в этом направлении следует особенно интенсивно развивать природные ресурсы, способные ослабить агрессивное воздействие транспортной инфраструктуры.

Зоны наивысшей экологической напряженности – это городские вокзалы, паркинги, обочины крупных автомагист-

ралей. Все указанные территории могут обрести новые, более благоприятные для человека свойства благодаря рациональному их изменению средствами ландшафтной архитектуры. Например, большей части прирельсовых территорий, находящихся в черте г. Бендеры, требуется благоустройство и повышенное озеленение с целью защиты расположенных поблизости жилых зданий от шума, пыли, вредных воздействий. Хотя г. Бендеры достаточно озеленен, но городские парки и скверы нуждаются в поддержании и обновлении, а благоустройство экологически неблагоприятных участков, как правило, не попадает в поле зрения городских служб.

Необходимо отметить, что именно прирельсовые территории наиболее опасны для экологии городской среды. В целях эффективной ландшафтной организации прирельсовых пространств, по мнению А. Аграновича, необходимо решение следующих задач: «интенсификации функционального использования территории; повышения связности территории, ликвидации свойства железной дороги как разделителя окружающей застройки; экологической защиты прилегающих территорий от шума, вибрации и других вредных воздействий» [1, с. 42].

В г. Бендеры существуют определенные сложности в плане проезда по городу вследствие разделения его территории железнодорожными коммуникациями. Пешеходные мосты, расположенные над рельсами, давно нуждаются в ремонте. Многие прирельсовые территории находятся в антисанитарном состоянии, на них образуются несанкционированные свалки бытовых отходов. Оптимизация прирельсовых пространств с привлечением природных компонентов предполагает грамотное структурирование пространства, обеспечение его стабильного развития с учетом потребностей горожан и возможность целесообразного использования территорий

на основе этого. Сама необходимость гуманизации среды, возрастающая по мере роста городов, напрямую связана с благоустройством всех городских территорий, в том числе и транспортных. «Как только желание человека жить в достойной среде станет частью общественного сознания, проявлением уважения к самому себе, мы сможем преодолеть традиционное пренебрежение к экологическим аспектам в ландшафтной организации нашего окружения» [6, с. 282].

Для улучшения экологической обстановки в г. Бендеры достаточно значимым фактором может стать создание между селитебными зонами и зонами движения транспорта буферных зон, которые включали бы и места непродолжительной рекреации вблизи жилья. Такие участки, расположенные на границах транспортных территорий, должны содержать газоны и другие насаждения в целях поддержания экологической устойчивости среды.

Экологическая устойчивость среды городов, расположенных у водоемов, во многом зависит от благоустройства береговых территорий средствами ландшафтной архитектуры. Эта проблема актуальна и для г. Бендеры, и для других городов республики, расположенных в непосредственной близости от р. Днестра. Приднестровье территориально увязано с Днестром, и именно этот фактор определяет особую значимость организации, благоустройства, экологической защиты прибрежных территорий. От их сохранности и экологической стабильности напрямую зависит благополучие жизни приднестровцев. Позитивные результаты может дать поэтапное превращение береговых территорий в парки. С помощью ландшафтной архитектуры прибрежные парковые пространства формируются как своего рода противовес городской среде, здесь преобладает природное разнообразие, жи-

вописные группы береговой растительности могут перемежаться с упорядоченной геометрией плоскостных сооружений – спортивных площадок, игровых полей. Такое благоустройство позволяет избежать неблагоприятных экологических последствий, например засорения бытовыми отходами, наблюдающегося обычно при стихийном использовании прибрежных территорий жителями города. Сложная экологическая ситуация на Днестре, засорение его берегов вблизи г. Бендеры и других городов в местах массового отдыха свидетельствует об отсутствии надлежащего благоустройства этих зон. Состояние набережных, обустроенных в советское время, заметно ухудшилось; необходимо обновление растительности, приведение в порядок дорожек, лестниц. По выражению В. Сотниковой, «сад „звучит“, пока его „исполняют“» [3, с. 92]. Необходимо постоянно поддерживать природный ландшафт в городах, где он более подвержен вредным воздействиям и менее способен к самовосстановлению.

В качестве примера оптимизации использования береговых территорий можно привести проект создания парка на месте размещения устаревшей водопроводной станции на Темзе в Лондоне [6]. Проектом предусмотрено превращение имеющихся инженерных сооружений в озелененные поверхности – заглубленный сад и тростниковые заросли. В проекте приобретают новое функциональное значение прежде заброшенные сооружения, например насосная станция, ставшая музеем гидравлического оборудования. Пустырь используется как место для театра под открытым небом. Идея масштабного разделения больших открытых пространств реализуется соответствующим размещением высоких растений. Бассейны водопроводной станции дают возможность продемонстрировать преобладающее значение воды в облике данного парка.

Выводы

1. Ландшафтные преобразования должны заключаться в выявлении возможностей оптимизации среды и их реализации.
2. Ландшафтная архитектура должна соответствовать «духу места», контексту среды, в которой осуществляются ландшафтные преобразования.
3. Ландшафтная архитектура должна быть динамичной, развиваться и обновляться в соответствии с потребностями и запросами горожан, решать задачи адекватного обустройства рекреационных пространств.

Литература

1. **Агранович А.** Проблемы формирования прирельсовых территорий города // Архитектура. Строительство. Дизайн. – 1998. – № 2 (8). – С. 40–45.
2. **Колясников В.А.** Принципы экологической гармонизации города // Изв. вузов. Строительство. – 1995. – № 12. – С. 113–119.
3. Ландшафтная архитектура: учеб. пособие / сост. В.О. Сотникова. – 2-е изд. – Ульяновск: УлГТУ, 2010. – 145 с.
4. **Минаева В.П., Зенина К.С.** Инновационные технологии озеленения территорий как фактор устойчивого развития и качества жизни населения // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. – 2014. – № 3, 4. – С. 67–72.
5. **Неухоженко Н.А.** Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры: учеб. пособие. – СПб.: Питер, 2011. – 192 с.
6. **Нефедов В.А.** Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. – СПб., 2002. – 295 с.
7. **Синицына Е.** Концепция устойчивого развития [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://cloudwatcher.ru/analytics/2/view/72/> (дата обращения: 30.01.17).
8. **Теодоронский В.С.** О проблемах ландшафтной архитектуры и садово-паркового

строительства // Лесной вестник. – 1998. – Вып. № 1.– С. 70–76.

9. Экология ПМР // Приднестровье: информационно-новостной ресурс ПМР

[Электронный ресурс] Режим доступа: <http://newspmr.com/novosti-pmr/> obshhestvo/10018 (дата обращения: 30.01.17).

УДК 551.510:52-739

ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ ОЗОнового СЛОЯ И АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЕГО СОСТОЯНИЕ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

О.С. Анисимова

Рассмотрена зависимость защитной функции озона от высоты слоя атмосферы. Расчеты показывают, что озон в слое атмосферы на высоте 50 км поглощает ультрафиолет с длиной волны 250 нм в 300 раз интенсивнее, чем на высоте в 20 км. Это свидетельствует о недостоверности ряда общепринятых постулатов, касающихся проблем озонового слоя.

Ключевые слова: озон, озоновый слой, ультрафиолет, атмосфера.

PROTECTIVE FUNCTION OF THE OZONE LAYER AND HUMAN EFFECT ON ITS CONDITION: MYTHS AND REALITY

O.S. Anisimova

The article deals with the dependence of ozone protective functions from the height of the layer of the atmosphere. The calculations show that the ozone in the layer of the atmosphere at an altitude of 50 km absorbs ultraviolet with a wavelength of 250 nm to 300 times more intense than at the height of 20 km. It is said that a number of generally accepted postulates about the problem of the ozone layer are not completely reliable.

Keywords: ozone, ozone layer, ultraviolet, atmosphere.

Впервые об озоне как составной части атмосферы стало известно из исследований английского химика Хартли, обнаружившего его в верхних слоях атмосферы в 1881 г. Изучая свойства озона, Хартли записал его спектр поглощения в ультрафиолетовой области (200–300 нм) и установил, что максимум поглощения соответствует длине волны 255 нм (полоса Хартли) [1]. Первооткрывателями озонового слоя были французские физики Шарль Фабри и Анри Буиссон. В 1912 г. им удалось с помощью спектроскопических измерений ультрафиолетового излучения доказать су-

ществование озона в стратосфере. Основы фотохимической теории образования стратосферного озона были заложены в 1930 г. английским физиком Чепменом. Резкое усиление научного и общественного интереса к проблеме озонового слоя началось в 70-е гг. XX столетия. С этого времени не утихают споры по поводу зависимости озонового слоя от хозяйственной деятельности человека. В 1985 г. мир узнал о существовании глобальных экологических проблем «озоновых дыр», в частности о том, что содержание озона над Антарктидой систематически сокращается.

На протяжении сорока лет эта проблема обсуждается на различных уровнях и прочно связана с изучением таких дисциплин, как экология, химия и биология. В современном мире трудно найти человека, который не знал бы о проблеме разрушения озонового слоя. Пожалуй, многие студенты, изучающие естественные науки, на каком-либо этапе своего обучения писали работы о проблемах, связанных с озоновым слоем Земли.

Коротко основные сведения об озоновом слое, изложенные в сотнях книг, тысячах статей и миллионах рефератов, можно выразить несколькими фразами:

1. Озоновый слой – это часть стратосферы на высоте от 15 до 30 км (в тропических широтах 25–30 км, в умеренных – 20–25, в полярных – 15–20) с наибольшим содержанием озона, образующегося в результате воздействия ультрафиолетового излучения Солнца на молекулярный кислород.

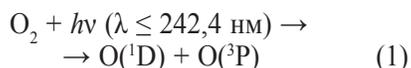
2. Единственным защитным экраном всего живого на планете от жесткого ультрафиолета является озоновый слой.

3. Если озон исчезнет из атмосферы, жизнь сохранится только в океане.

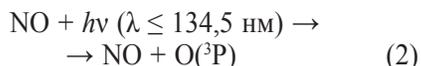
4. Разрушение озонового слоя имеет исключительно антропогенные причины.

Мы предлагаем проверить истинность этих постулатов.

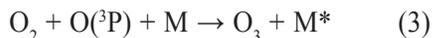
Согласно теории Чепмена образование озона начинается с фотодиссоциации молекулярного кислорода [2, 8, 10, 12]:



где $\text{O}({}^1\text{D})$ – атом в возбужденном состоянии; $\text{O}({}^3\text{P})$ – атом в основном состоянии. Источником атомарного кислорода может также служить оксид азота:

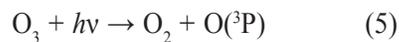
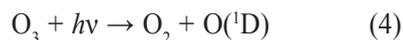


Атом кислорода, находящийся в основном состоянии, способен привести к синтезу озона:



где M – так называемое «третье тело», присутствие которого необходимо для отвода части энергии, выделяющейся в процессе; M^* – «третье тело» в возбужденном состоянии.

Согласно многочисленным исследованиям и построенным на их основе математическим моделям [1, 2, 4, 8–10, 12] основной вклад в образование озона вносит фотодиссоциация кислорода, а фактически единственным путем синтеза озона является реакция (3). Разрушение озона может идти различными путями:



Одним из основных путей распада озона без фотоактивации является реакция (6). Разрушение озона без фотоактивации происходит более чем в ста различных превращениях [1, 2], которые здесь рассматривать не будем.

Длина волны поглощенного света в реакциях (4) и (5) по расчетам [9] составляет не менее 1190 нм. В реальности область наиболее сильного поглощения озона лежит в пределах 200–300 нм с небольшими пиками в пределах видимой и инфракрасной зон спектра [1].

Ультрафиолетовое излучение, являющееся частью спектра солнечного света, по биологическому действию условно делят на 3 зоны [3]: UVA, UVB и UVC. Наиболее опасным для биологических объектов является UVC (длина волны менее 290 нм). Это излучение оказывает бактерицидное и

бактериостатическое действие, при длине волны менее 200 нм наступает деструкция молекул ДНК и белка.

Ультрафиолетовое излучение с длиной волны менее 200 нм поглощается в процессах ионизации молекул азота и кислорода в ионосфере на высоте свыше 100 км [1, 3]. В этих процессах выделяется достаточно энергии, чтобы разогреть атмосферу до 280 К и выше [9]. Обедненное солнечное излучение, проникая глубже в атмосферу, сообщает энергию процессам фотодиссоциации азота и кислорода, а также разнообразным процессам рекомбинации продуктов фотохимических реакций, причем наименьшей энергией фотодиссоциации обладает кислород. Поглощая таким образом энергию ультрафиолетового излучения, кислород превращается в озон согласно уравнению реакции (3).

Проверим эти догадки, сравнив относительные скорости реакций (5) и (6) на высоте 20 км (зона наивысшей концентрации озона) и на высоте 50 км (зона интенсивного поглощения ультрафиолетового излучения с длиной волны менее 280 нм) [11].

В условиях динамического равновесия, наблюдаемого в атмосфере, скорости синтеза и распада озона должны быть равными:

$$v_{(3)} = v_{(5)} + v_{(6)} \quad \text{или} \quad 1 = \frac{v_{(5)}}{v_{(3)}} + \frac{v_{(6)}}{v_{(3)}}$$

$$\frac{v_{(5)}}{v_{(3)}} = \frac{J_{O_3} [O_3]}{K_{(3)} \cdot [O(^3P)] \cdot [O_2] \cdot [M]}$$

$$\begin{aligned} \frac{v_{(6)}}{v_{(3)}} &= \frac{K_{(6)} \cdot [O(^3P)] \cdot [O_3]}{K_{(3)} \cdot [O(^3P)] \cdot [O_2] \cdot [M]} = \\ &= \frac{K_{(6)} \cdot [O_3]}{K_{(3)} \cdot [O_2] \cdot [M]} \end{aligned}$$

Зависимость изменения температуры, концентрации озона и кислорода от высоты достаточно хорошо изучена. Константы скоростей реакций $K_{(3)}$ и $K_{(6)}$ можно рассчитать в соответствии с температурой (табл. 1). Несколько сложнее обстоит дело со степенью фотодиссоциации озона. Для различных математических моделей с различной степенью допущения указываются различные данные, причем разброс значений для J_{O_3} может составлять 6 порядков. Динамика изменения концентрации атомарного кислорода представлена в виде графиков в нескольких исследованиях [2, 11, 12].

Исходя из того, что слагаемое $v_{(6)}/v_{(3)}$ стремится к нулю, второе слагаемое $v_{(5)}/v_{(3)}$ будет стремиться к единице. Следовательно, практически весь озон распадается по уравнению (5). Доля связывания озона в реакции столкновения с атомарным кислородом крайне мала. Определим теперь, исходя из доступных нам сведений, скорость синтеза озона на высоте 20 и 50 км (табл. 2).

Исходя из предположения, что практически весь озон, синтезированный из атомарного кислорода по реакции (3), затем поглощает ультрафиолет в реакции (5), можем сделать вывод, что на высоте 50 км данный процесс протекает почти в

Таблица 1

Расчет отношения скоростей гибели озона по реакциям (6) и (3)

| H, км | T, К | $K_{(3)}, \text{см}^6 \cdot \text{с}^{-1}$ | $K_{(6)}, \text{см}^6 \cdot \text{с}^{-1}$ | $[O_2], \text{см}^{-3}$ | $[M] = [O_2] + [N_2]$ | $[O_3], \text{см}^{-3}$ | $\frac{v_{(6)}}{v_{(3)}}$ |
|-------|-------|--|--|-------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------|
| 20 | 229 | $1,14 \cdot 10^{-33}$ | $1,44 \cdot 10^{-14}$ | $1,06 \cdot 10^{17}$ | $5,00 \cdot 10^{17}$ | $1,5 \cdot 10^{12}$ | $3,57 \cdot 10^{-4}$ |
| 50 | 270,8 | $7,61 \cdot 10^{-34}$ | $1,03 \cdot 10^{-14}$ | $9,66 \cdot 10^{15}$ | $13,26 \cdot 10^{16}$ | $7,5 \cdot 10^{10}$ | $7,92 \cdot 10^{-4}$ |

Расчет скорости синтеза озона по реакции (3)

| H, км | $K_{(3)}$, $\text{см}^6 \cdot \text{с}^{-1}$ | C, ppmV | $[\text{O}(^3\text{P})]$, см^{-3} | $[\text{O}_2]$, см^{-3} | $[\text{M}] = [\text{O}_2] + [\text{N}_2]$ | v_3 |
|-------|---|--------------------|---|-----------------------------------|--|-------------------|
| 20 | $1,14 \cdot 10^{-33}$ | $1 \cdot 10^{-12}$ | $5,04 \cdot 10^5$ | $1,06 \cdot 10^{17}$ | $5,00 \cdot 10^{17}$ | $3,045 \cdot 0^7$ |
| 50 | $7,61 \cdot 10^{-34}$ | $2 \cdot 10^{-7}$ | $9,22 \cdot 10^9$ | $9,66 \cdot 10^{15}$ | $13,26 \cdot 10^{16}$ | $8,98 \cdot 10^9$ |

300 раз быстрее. Этот вывод подтверждается тем, что время достижения равновесия на высоте, превышающей 35 км, составляет минуты и часы, а на высоте 20 км и ниже – месяцы и годы [12].

Количество энергии, поглощаемой в единицу времени единицей объема атмосферы при условии, что при фотохимическом распаде озона поглощается энергия с максимумом поглощения, соответствующим полосе Хартли, на высоте 20 км составляет $2,37 \cdot 10^{-11}$ Дж/см³·с, на высоте 50 км – $6,68 \cdot 10^{-9}$ Дж/см³·с. Следовательно, на высоте 50 км процессы поглощения жесткого ультрафиолета происходят в 300 раз более энергоемко.

Таким образом, озон, излишек которого стекает с верхних слоев стратосферы, хотя и продолжает диссоциировать с поглощением ультрафиолета, сколько-нибудь значительного вклада в общий процесс поглощения жесткого излучения уже не вносит. Начиная с высоты около 30 км, озон активно вступает в реакции с компонентами атмосферы, претерпевает множество превращений без участия света. Главенствующую же роль в поглощении ультрафиолета с длиной волны 200–300 нм играет короткоживущий озон верхних слоев стратосферы и мезосферы. Иначе говоря, даже если весь озон на высоте 30 км и ниже исчезнет, защитные функции атмосферы практически не изменятся, так как поглощение жесткого ультрафиолета происходит в более высоких слоях. Кроме того, концентрация озона достаточно быстро восстановится, так как он постоянно образуется из кислорода на высоте 50 км и более.

Эти выводы косвенно подтверждаются данными о «прозрачности» атмосферы

[11], которые свидетельствуют о том, что для длин волн 200–300 нм основное поглощение происходит в слое атмосферы с нижней границей на высоте 30–40 км, а также публикациями доктора физико-математических наук, академика РАН О.Г. Сорохтина [9], показавшего, как именно процессы фотодиссоциации участвуют в разогреве верхних слоев атмосферы.

Сезонные изменения концентрации озона в высоких широтах были подробно изучены и объясняются естественными колебаниями инсоляции поверхности планеты. Наличие в полярных широтах так называемых «озоновых дыр» – участков, стратосферы с пониженной приблизительно на 20–30 % концентрацией озона – хорошо объясняется атмосферными моделями, в которых основная роль уделена устойчивым антициклонам, возникающим над полюсами в зимне-весенние периоды [5, 6]. В работах ведущих мировых ученых [5, 9] однозначно доказано, что влияние на колебания концентрации озона в стратосфере в большей степени оказывает солнце, а не человек. В настоящее время установлены 11- и 22–24-летние циклы колебания концентрации озона в озоновых дырах, что практически однозначно связывает эти процессы с циклами солнечной активности. Многолетние наблюдения за концентрацией озона над Антарктидой показали, что время существования «озоновой дыры» составляет около 1,5–2 месяцев ежегодно в одно и то же время: в сентябре–октябре, после чего уровень озона восстанавливается до обычного состояния.

Подводя итоги, вернемся к общеизвестным постулатам, изложенным в начале статьи.

1. Озоновый слой – это часть стратосферы на высоте от 15 до 30 км (в тропических широтах 25–30 км, в умеренных – 20–25, в полярных – 15–20 км), с наибольшим содержанием озона, образующегося в результате воздействия ультрафиолетового излучения Солнца на молекулярный кислород.

Реальность, нуждающаяся в некоторых уточнениях. Озон присутствует в стратосфере вплоть до высоты 80–100 км, хотя концентрация его там мала. Более справедливо было бы считать озоновым слоем часть стратосферы на высоте от 15–20 до 50–80 км.

2. Единственным защитным экраном всего живого на планете от жесткого ультрафиолета является озоновый слой.

Миф. Жизнь на планете защищена не только озоновым слоем, но и другими газами (O_2 , N_2), которые поглощают жесткий ультрафиолет с длиной волны менее 200 нм.

3. Если озон исчезнет из атмосферы, жизнь сохранится только в океане.

Миф. Пока на нашей планете есть кислород (по расчетам хотя бы 1 % от современного уровня [7]), озон в атмосфере будет образовываться независимо от нашего желания и стараний в количестве, достаточном для поглощения жесткой составляющей солнечного света.

4. Разрушение озонового слоя имеет исключительно антропогенные причины.

Миф. В современной литературе представлено достаточно данных, чтобы утверждать, что изменения концентрации озона над планетой в целом и над полюсами в частности происходят по естественным причинам. Человек может существенно повлиять на концентрацию тропосферного озона и незначительно – на концентрацию стратосферного, которая рано или поздно (за период от нескольких часов до нескольких месяцев) восстанавливается на первоначальном уровне.

Литература

1. Александров Э.Л., Седунов Ю.С. Человек и стратосферный озон. – СПб.: Гидрометеоздат, 1979. – 54 с.

2. Гордов Е.П., Родимова О.Б., Фазлиев А.З. Атмосферно-оптические процессы: простые нелинейные модели. – Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2002. – 163 с.

3. Жорина Л.В., Змиевской Г.Н. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 240 с.

4. Забелинский И.Е., Быкова Н.Г., Ибрагимова Л.Б., Кузнецова Л.А., Шаталов О.П. Сечения поглощения молекул кислорода в ультрафиолетовой области спектра при высоких температурах // Физико-химическая кинетика в газовой динамике. – 2004. – № 2. – С. 1–10.

5. Капица А.П., Гаврилов А.А. Подтверждение гипотезы о естественном происхождении антарктической озоновой дыры // Докл. РАН. – 1999. – Т. 366, № 4. – С. 343–346.

6. Ларин И.К. Химия и алхимия озонового слоя // Наука и жизнь. – 2001. – № 1. – С. 23–26.

7. Мосин О.В. Поглощение солнечного излучения атмосферой и гидросферой Земли и жизнь // http://samlib.ru/o/oleg_w_m/cdocumentsandsettingsolegmosinmoidokumentypogloshe niesolnechnogoizluchenijaatmosferojigidrosferojzemrtf.shtml

8. Современные проблемы атмосферной оптики / под общ. ред. В.Е. Зуева. – Т. 9: Оптика атмосферы и климат / Зуев В.Е., Титов Г.А. – Томск: Спектр, 1996. – 271 с.: ил.

9. Сорохтин О.Г. Природа процесса поглощения ультрафиолетового излучения солнца земной атмосферой // Вестн. рос. акад. естеств. наук. Физика атмосферы. – 2009. – № 3. – С. 26–30.

10. Тарасова Н.П., Кузнецов В.А. Химия окружающей среды: атмосфера: учебное пособие для вузов. – М.: Академкнига, 2007. – 228 с.: ил.

11. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Основы теоретической атмосферной оптики: учеб.-метод. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2007. – 152 с.

12. Хвостиков И.А. Озон в стратосфере // Успехи физических наук. – 1956. – Т. LIX, вып. 2, № 6. – С. 229–323.

13. Чугунов Н.И. Озоновый слой и миф об опасности из космоса // Наука и жизнь. – 2000. – № 9. – С. 10–13.

УДК 72.06

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ЭКОЖИЛЬЯ

В.А. Богдан

Акцентируется экологическая проблематика регионального архитектурного образования как части глобальных тенденций. Рассматриваются вопросы современного экожилья в теории и практике, синергетический принцип формообразования в архитектуре во взаимосвязи с природной средой.

Ключевые слова: *ноосферное мышление, образование, экожилье, устойчивое развитие, синергетический подход, пермакультура, органическая форма архитектуры, трансдисциплинарный подход.*

NEW METHODS IN THE CREATION OF ECOLOGICAL HOUSES

V.A. Bogdan

The article deals with the ecological problematics of region architectural education, as the part of global tendency. The issues of modern ecological housing in theory and practice are considered; synergetic principle of architectural forming in interconnection the natural environment.

Keywords: *noosphere thinking, education, ecological housing, sustainable development, synergetic approach, permaculture, organic form of architecture, transdisciplinary approach.*

Новое мышление в создании жилья сегодня – это прежде всего осознание экопротиворечий, достигших глобального уровня, и стремление к активному внедрению высокой экокультуры в свою профессиональную деятельность.

Экологический кризис реально влияет на социально-экономические процессы. Образование стало приоритетной сферой деятельности, в которой участвует более миллиарда людей, как обучающихся, так и обучаемых. Ведущая роль образования в социально-экономическом прогрессе состоит в воспитании личностей, способных решать задачи устойчивого развития. Вместе с тем образование как общественный

инструмент переживает кризис, заключающийся в переоценке ценностей, т. е. более широкий и глубокий по своей сути.

Хартии ЮНЕСКО МСА по архитектурному образованию уже более 20 лет [5]. Принципы хартии внедряются в отечественное архитектурное образование все это время. Главной проблемой остается отрыв педагогических технологий от жизненных реалий.

Целью образования по-прежнему остается антропоцентрическая ориентация воспитания на высокообразованную личность, что вступает в определенное противоречие с ноосферным мышлением [4].

Экологическое мышление исключает потребительски бездумное отношение к природе на основании «принципа презумпции невиновности человека перед природой» [2]. Уходит в прошлое представление о непротиворечивости человеческих потребностей интересам биосферы и других форм жизни. Так, проектирование экожилья стало сегодня социальной реальностью.

Жилье всегда было на первом месте в строительной деятельности человека. На ранних этапах жизнедеятельности человека жилье служило убежищем от воздействия различных природных факторов. С развитием и расширением сферы обитания изменилась и роль жилья.

Современный проектировщик жилья в идеале – широко и комплексно мыслящий профессионал, компетентно и ответственно оценивающий экологическое состояние окружающей среды. Среда обитания стремительно урбанизируется, усиливая давление на природную составляющую. Методики подготовки проектировщика должны предусматривать изучение экологически обоснованных принципов жизнедеятельности.

Как известно, плодотворной может быть только та деятельность, которая позволяет рассматривать отдельную профессию в качестве компонента жизнедеятельности человека в целом. В области архитектуры давно выдвинуты гипотезы о синтезе наук и о сочетании искусства и технологии. Среди современных архитектурных объектов стали появляться энергоэффективные здания, «умные» дома, сооружения на основе фрактального формообразования. Во многом это обусловлено научно-техническим прогрессом, способствующим появлению новых строительных технологий и материалов, позволяющих воплощать актуальные идеи архитекторов.

Одним из направлений в современной архитектуре является синергетический

подход к формообразованию [1]. Синергетика (от гр. сотрудничество) – междисциплинарное направление научных исследований, задачей которого является изучение природных процессов и явлений на основе принципов самоорганизации систем (состоящих из подсистем).

С позиции синергетики любое архитектурное пространство представляет собой в первую очередь постоянно изменяющуюся систему. Так как предмет синергетики – это законы организации, развития, существования и гибели сложных систем, то архитектура и как процесс, и как результат этого процесса является ее объектом.

Важный принцип синергетики, ее суть – исследование связей между элементами структуры в открытых системах, способных к самоорганизации. Динамическая устойчивость системы состоит в том, что результаты прогресса непременно закрепляются в культуре. Пространственные структуры формируются согласно сложившимся схемам деятельности и фиксируют связанные с ними значения. Совмещение нового и старого в окружающей среде обеспечивает непрерывность ее развития и уникальное содержание ее местных особенностей.

В архитектурное формообразование синергетика привнесла образную и морфологическую сложность, отражающую новую картину мира (принцип необходимого природного разнообразия), идею экологичности, энергоэффективности при визуальной простоте (парадигма «нового утилитаризма»).

Синергетические основы экологической архитектуры:

– минимальное использование природных источников энергии (ветро- и геотермоисточников);

– плавные заимствованные у природных объектов обтекаемые формы (органические формы, бионика);

– использование строительных материалов природного происхождения, а также прошедших вторичную обработку;

– отношение к зданию как живому организму, который «дышит», «растет», «увядает» и т. д. (архитектура как среда обитания);

– применение в строительстве и архитектурном проектировании принципов метаболизма, саморазвития, разложения, гомеостаза (синергетические основы развития систем);

– минимизация отрицательных воздействий на окружающую среду: проектирование и возведение зданий с замкнутым циклом энерго- и ресурсопотребления.

Применение естественных источников энергии – важнейший синергетический принцип открытости системы. Архитектору и потребителю важно взаимодействие разнонаправленных потоков веществ различной природы и их равнозначность (пермакультура – способ устойчивого и равновесного сосуществования человека с окружающей средой): потребление–возврат воздуха, воды и т. п. Объект автоматически включается в существующую среду. Например, дом-купол, «следящий за солнцем». Использование природных материалов, сферическая куполообразная форма, огромные окна – все это создает визуальное впечатление проникновения внешней среды во внутренний микроклимат. Внутренняя структура выстраивается в соответствии с внешней средой: макрообъект управляет микроуровнем и подчиняется мегауровню. В этом принцип иерархии.

Органическая форма архитектуры – отражение среды обитания, т. е. природы определенного региона. Традиции вступают в симбиоз с субъективным восприятием, что становится базой новой архитектуры. Фрактальные законы построения природного объекта проникают непосредственно в процесс проектирования экологической архитектуры.

Единый подход синергетики решает проблемы эргономики и бионики в архитектурном формообразовании. Реализацией архитектурной методики, отражающей данную систему взглядов, являются объекты в стиле архитектурной бионики, сочетающие природные формы и закономерности конструирования с современными технологиями строительства. Основу методики составляет аналогия структуры сооружения с живым организмом: несущие конструкции – скелет; инженерные коммуникации – нервы, кровеносные сосуды; ограждающие конструкции – кожа; и т. д.

Строительство жилья древних – результат наблюдений за природой. Они использовали природные материалы, их физические свойства, конструкции по аналогии с природными объектами. Жилье древних вписано в ландшафт в соответствии с особенностями климата, теплообменом с окружающей средой, инсоляцией и аэрацией. Градостроительные памятники древних цивилизаций соответствуют законам природы, т. е. фрактальны. Архитектура древних как результат созидательной деятельности человека естественным образом базируется на законах развития мироздания, воспринимаемых человеком и интуитивно, и осознанно. Фрактальный принцип развития природных и искусственных объектов реализуется в архитектуре и как внешнее решение, и как внутренний принцип формообразования.

Понимание синергетических законов необходимо при проектировании объектов, не только выполняющих свою непосредственную функцию, но и доставляющих эстетическое наслаждение, создающих комфортный микроклимат, формирующих гармоничный городской ландшафт. Закон синергии – закон взаимосвязи и взаимообусловленности всего сущего, в том числе искусственно создаваемой и естественной сред жизнедеятельности человека. Так, синергетика является основой эколо-

гических принципов создания комфортной среды, в которой существует человек.

Экоподход в архитектуре проявился в «народной архитектуре» (непрофессиональной). Это направление стало естественной реакцией на процесс урбанизации, активизировавшийся в XX – начале XXI в. Искусственно урбанизированная среда агрессивно воздействует на физическое и духовное состояние жителей мегаполисов. Как естественная реакция стали появляться самобытные постройки, возведенные без профессионалов-проектировщиков. Здесь наблюдаются самые неожиданные подходы и решения – от применяемых материалов, конструкций, приемов до смешения стилей и форм. Каждый хозяин дома создает себе жилье, исходя из собственного опыта и представлений. В этом синергия непрофессиональной архитектуры – привнесение моделей и методов из самых разных сфер: менталитета, профессии, национальной традиции и др.

Новые архитектурные методики и теории, основанные на трансдисциплинарном подходе [3], оказывают большое влияние на архитектурную практику. Архитекторы все чаще обращаются к биологическим объектам не только как к образам, но и как к примерам структурной организации и принципам существования сооружений. Законы синергетики как основа развития сложных систем могут вывести эоархитектуру на новый уровень знания и применение в ней метаязыка живой природы.

Идеи холизма трансформировались в синергетику, проникновение которой в архитектуру, как и в другие сферы, стало закономерным процессом постиндустриальной эпохи. Возможность оперирования огромными объемами информации позволила выйти на междисциплинарный и трансдисциплинарный уровень знания.

Становление синергитического подхода в архитектуре всех уровней дает возможность анализа и прогноза развития урбанизированных сред.

Литература

1. **Бабич В.Н.** Принципы синергетики в архитектуре // Архитектон: изв. вузов. – 2008. – № 21. – С. 211–224.
2. **Васильева В.Н.** Формирование экологического мышления в процессе образования // Инновации и образование: материалы конф. – СПб.: Санкт-Петербургское филос. о-во, 2003. – Вып. 29. – С. 273–287.
3. **Мокий В.С.** Трансдисциплинарные технологии в архитектурном проектировании // Universum: Технические науки: электрон. науч. журн. – 2014. – № 10 (11). – С. 121–129.
4. **Фесенкова Л.** Учение о ноосфере в современной экологической ситуации // Высшее образование в России. – 2008. – № 1. – С. 142–147.
5. Хартия ЮНЕСКО/МСА по архитектурному образованию. Пересмотренная версия 2011 г. Изменения, принятые XXV Генеральной Ассамблеей. – Токио, 2011.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н.Г. Галушкина, Т.В. Чудина

Анализируется жизненный цикл строительных материалов – от добычи сырья до полной утилизации, приводятся методы оценки экологического влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: *строительные материалы, окружающая среда, экологическая оценка, устойчивая архитектура.*

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ECOLOGICAL APPROACH TO ASSESSMENT OF BUILDING MATERIALS

N.G. Galushkina, T.V. Chudina

The article presents the analysis of life-cycle of building materials – from extraction of raw materials to full utilization, and methods of assessment of environmental influence are given.

Keywords: *building materials, environment, environmental assessment, sustainable architecture.*

Цель данной работы – обосновать необходимость экологической оценки при выборе строительных материалов с учетом негативного влияния на окружающую среду и человека; акцентировать внимание на внедрении нового этапа в строительном материаловедении, направленного на прогнозирование техногенных воздействий в системе «человек – материал – среда обитания».

В п. 6. Земельного кодекса Приднестровской Молдавской Республики сказано: «Земля – важнейший природный ресурс, главное средство производства в сельском и лесном хозяйствах, пространственный базис для размещения зданий, строений, сооружений и других объектов» [3]. Законом Приднестровской Молдавской Республики «Об охране окружающей среды» прописано рациональное использование природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности как «неотъемлемое условие устойчивого экономического и социального развития». Правовые, экономические и социальные основы защиты

окружающей среды отражают главные принципы международной концепции устойчивого развития и требования международных стандартов.

Основные принципы охраны окружающей природной среды – это, прежде всего, требования экологической безопасности, обязательность соблюдения экологических стандартов, лимитов и нормативов использования природных ресурсов. Мероприятия по охране окружающей среды должны носить предупредительный характер с обязательными экспертными исследованиями.

Международные стандарты «Системы управления качеством окружающей среды» серии ИСО 14000, разработанные в соответствии с концепцией устойчивого развития, определяют методологию экологической оценки строительных материалов по жизненному циклу (ЖЦМ) [2].

При строительстве создается искусственная среда, подавляющая природную экосистему, и от этого в первую очередь страдает человек. При этом степень не-

гативного воздействия на окружающую среду и на здоровье человека напрямую зависит от правильного выбора строительных материалов. Сложно спрогнозировать действие на людей многих существующих строительных материалов, содержащих большое количество различных компонентов.

Система зданий и сооружений, формирующая средовое пространство, делающая его удобным и безопасным, не может быть создана без учета законов природы, места строительства, климатических особенностей и экологических требований. При проектировании архитектор не должен ошибиться в оценке свойств материалов. Долговечность, эстетика, прочность и польза в совокупности невозможны без знания экологических норм.

Новое строительство, ремонтные и реставрационные работы производятся с использованием разнообразных материалов, которые удовлетворяют запросы человека, но на окружающую среду чаще всего влияют негативно. Уже в момент их извлечения из недр земли проявляются эффекты сопутствующих этому процессу загрязнений. Добыча и последующая переработка материалов связаны с потреблением энергетических ресурсов и воды. Помимо истощения ресурсов, изменения природного ландшафта, уничтожения экосистемы, загрязнение среды может привести к таким глобальным процессам, как негативные изменения климата, озонового слоя атмосферы, исчезновение популяций животного мира.

Принимая решение об использовании того или иного материала для строительства или ремонта, важно правильно оценить с точки зрения экологической составляющей все риски его воздействия на окружающую среду и человека. Только такой подход к выбору материалов будет отвечать требованиям всемирной концепции устойчивого развития, устойчивого

проектирования, устойчивого строительства.

При подобном подходе будут учитываться не только свойства самого используемого материала и их влияние на окружающую среду, но и все процессы, связанные с ним, начиная от добычи, изготовления различных конструкций и элементов, использования в процессе строительства, ремонта и эксплуатации здания или сооружения до уничтожения, захоронения или повторного использования. Это позволит сохранить ресурсы, сократить количество отходов и замкнуть жизненный цикл (рис. 1).

Жизненный цикл материалов – это путь от добычи сырья, его переработки и производства строительных материалов и изделий, их использования в монтаже, строительстве и дальнейшей эксплуатации до полной утилизации материала – его уничтожения или повторного использования в другом качестве. Каждый этап ЖЦМ анализируется и оценивается с учетом нагрузки на окружающую среду и воздействия на здоровье людей. Учитываются как явные негативные воздействия, так и косвенные факторы.

Различные комплексные методы оценки взаимодействия строительных материалов и окружающей среды позволяют дать объективную оценку, классифицировать материалы по экологическому качеству и в результате сделать правильный выбор (рис. 2).

Нагрузки строительных материалов на окружающую среду с экологической точки зрения оцениваются, как правило, по пяти составляющим биосферы: атмосфере, гидросфере, литосфере, энергии и биотическим компонентам, в том числе человека.

Не говоря о таких глобальных экологических проблемах, как парниковый эффект, истощение озонового слоя, загрязнение почв, истощение ресурсов и т. п.,



Рис. 1. Схема замкнутого жизненного цикла строительных материалов

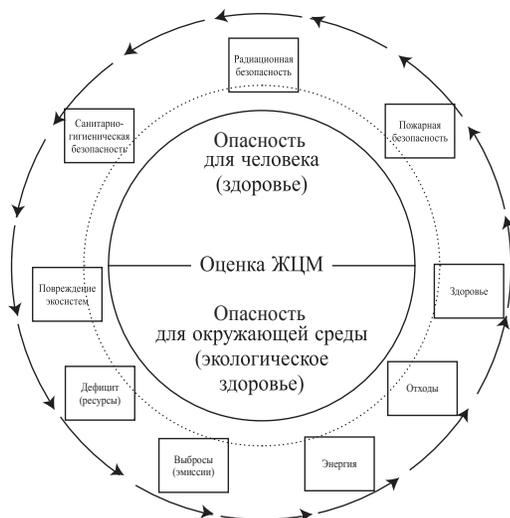


Рис. 2. Система показателей комплексной оценки экологического качества материалов по жизненному циклу

ЖЦМ может приводить к загрязнению водных ресурсов и уничтожению почвенного покрова, негативному изменению среды обитания различных популяций птиц и животных, образованию свалок отходов, изменению ландшафта. Все виды деятельности, связанные со строительным производством, несут и колоссальную транспортную (шумовую, атмосферную) нагрузку.

Основные доступные методы оценки экологического влияния строительных материалов на окружающую среду:

1. *Метод экспертного (сопоставительного) анализа* – основан на имеющейся информации и научных данных. Анализ и логические рассуждения приводят лишь к относительной оценке нагрузки на окружающую среду и человека. Сравнимая данные по экологическому качеству, мож-

но выявить предпочтительные характеристики для проектируемых объектов или для использования материалов при ремонте и реконструкции.

2. *Системный анализ*, или *метод «черного ящика»* – математическая оценка всех входящих и выходящих потоков по жизненному циклу материала.

Анализ дает возможность рассчитать экобаланс воздействия материала на среду и оценить последствия этого воздействия (см. табл.).

Если анализировать нагрузки на окружающую среду по жизненному циклу

строительных материалов, то каждый этап имеет свои последствия:

– *добыча сырья* истощает природные и энергетические ресурсы, при этом нарушается ландшафт, загрязняется воздух, почва, вода;

– *производство и изготовление строительных материалов и изделий* сопряжено с образованием отходов, вредными выбросами в воду, почву, атмосферу, а также с высоким потреблением энергоресурсов;

– *процесс строительства (применение СМ)* вносит изменения в естествен-

Аналитическая схема оценки нагрузок на окружающую среду по жизненному циклу строительных материалов

| Этап жизненного цикла СМ | Экологические эффекты | Стратегические мероприятия по снижению нагрузок на окружающую среду |
|---|---|---|
| Добыча сырья | Исчерпание ресурсов (материальных, энергетических, природных). Нарушение ландшафта. Повреждение экосистем (загрязнение воздуха, воды, почвы; опасные выбросы и т. д.) | Использование сырья строго по назначению. Использование вторичного и возобновляемого сырья. Оптимальное использование сырья |
| Изготовление материалов и изделий (производство, получение) | Отходы. Возможны вредные выбросы в воду, воздух, почву. Потребление энергии | Производство качественных долговечных материалов. Сбережение ресурсов Создание материалов полифункционального назначения. Сокращение числа этапов обработки |
| Строительство (применение СМ) | Потребление энергии. Образование отходов. Вредные выбросы. Загрязнение окружающей среды | Использование качественных материалов. Отказ от использования материалов с органическими растворителями и других вредных для человека. Соответствие долговечности отдельных материалов, узлов сроку службы всего здания |
| Эксплуатация | Вредные выбросы. Ухудшение здоровья людей, а также все виды воздействий, что и при строительстве, но в меньшей степени | Контроль за состоянием материала. Уход за материалом. Восстановление свойств. Своевременная замена износившегося материала |
| Уничтожение или повторное использование | Образование огромного количества отходов при сносе зданий. Загрязнение окружающей среды. Нарушение ландшафта и т. д. | Ремонт. Реставрация. Отказ от свалок. Отказ от сжигания. Утилизация строительных отходов. Сортировка мусора. Предпочтение первичному повторному использованию |

ный ландшафт; требует высокого потребления энергии; загрязняет окружающую среду отходами, вредными выбросами; производит шум;

– *эксплуатация зданий и сооружений* оказывает все виды воздействия в результате жизнедеятельности людей (влажность, шум, вибрация и т. д.);

– *снос строений* приводит к образованию большого количества отходов, загрязнению окружающей среды, нарушению ландшафта.

Меры, необходимые для снижения нагрузки на окружающую среду:

1) *при добыче сырья* надо давать экологическую оценку с учетом региональных природных запасов, использовать вторичное сырье, производить оптимальный проектный расчет;

2) *на этапе изготовления* каждое предприятие, выпускающее строительные материалы, должно иметь экологический паспорт, позволяющий спрогнозировать нагрузку на окружающую среду, снизив расход ресурсов и сократив число этапов обработки, что уменьшит количество выбросов, особенно при производстве синтетических материалов;

3) *на этапе строительства* выбор материалов по качеству должен быть обоснован с предпочтением долговечности при условии длительного последующего срока эксплуатации, с отказом от материалов, содержащих вредные для человека вещества (например, древесно-стружечных на связующем фенольном полимере, фосфогипса, клея и краски на органических соединениях, материалах на основе ПВХ и т. д.);

4) *на этапе эксплуатации* следует учитывать нагрузки предыдущих этапов, на которые могут повлиять результаты жизнедеятельности людей (контроль за состоянием материалов, восстановление, ремонт, замена);

5) *на последнем этапе* возможность переработки изношенных материалов для

повторного использования считается благоприятной при условии, что предполагаемые отходы будут полностью разлагаться, не нанося ущерба окружающей среде в случаях образования свалок или продуктов сгорания.

Показатели экологических свойств – это оценки, которые присваиваются строительным материалам по совокупности благоприятных факторов на всех основных этапах ЖЦМ:

1. Нанесение повреждений экологической системе.

2. Наличие сырья (дефицит).

3. Наличие вредных выбросов в окружающую среду.

4. Энергетические затраты.

5. Влияние на здоровье человека и природу.

6. Возможность утилизации (переработки отходов или их захоронения).

Экологическая оценка и выбор материалов осуществляются в соответствии с международными стандартами серии ИСО14000 по жизненному циклу строительных материалов и в рамках концепции устойчивого развития. С технической документацией на строительные материалы можно ознакомиться по каталогам фирм, выпускающих эту продукцию. Функциональность назначения, безопасность для окружающей среды и человека, основанная на правильной экологической оценке материала, – основа выбора материала.

При решении экологических задач выбора материалов необходим комплексный подход. В нынешней ситуации нужна единая стратегия выбора материалов по экологическим показателям качества с обязательным учетом законов экологии Б. Коммонера:

1 – все связано со всем;

2 – все должно куда-то деваться;

3 – природа «знает» лучше;

4 – ничто не дается даром.

Предъявление экологических требований ко всем строительным материалам позволит решить задачу создания комфортной среды проживания и определить стратегию архитектора в сфере устойчивого развития, устойчивой архитектуры, устойчивого строительства.

Выводы

1. Проблемы охраны окружающей среды и здоровья человека требуют комплексного подхода.

2. При строительстве необходимо учитывать опасность не только загрязнения природной среды, но и деградации природных компонентов. Конечной целью этого процесса должно быть высокое качество и комфортность среды обитания.

3. Задача по созданию устойчивой системы «человек – материал – среда обитания» требует углубленного анализа, достоверной экспертизы строительных материалов с учетом всех этапов их жизненного цикла.

4. В процессе подготовки архитекторов, проектировщиков, строителей необходимо акцентировать внимание на качественном выборе материалов и возможностях их вторичного использования.

Литература

1. **Байер В.Е.** Архитектурное материаловедение. – М.: Архитектура-С, 2005. – 264 с.
2. ГОСТ Р ИСО 14001-98 «Системы управления окружающей средой». Требования и руководство по применению. <http://docs.cntd.ru/document/1200005254>
3. Земельный кодекс ПМР. Лесной кодекс ПМР: нормативный документ по отраслям права. – Тирасполь: Ликрис, 2014.
4. **Киреева Ю.И.** Современные строительные материалы и изделия: справочник. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 245 с.
5. **Князева В.П.** Методика экологических предпочтений. Выбор строительных материалов, безопасных для человека и окружающей среды. Отраслевые ведомости; информационный бюллетень «Строительные технологии, материалы, оборудование». – 2003. – № 10. – С. 2–5.
6. **Князева В.П.** Экологическая оценка материалов. Отраслевые ведомости: информационный бюллетень «Строительные технологии, материалы, оборудование». – 2003. – № 8. – С. 2–5.
7. **Лесовик В.С.** Строительные материалы. Настоящее и будущее // Вестник МГСУ. – 2017. – Т. 12, № 1 (100): строительство. архитектура вак рф: 05.23.00; 18.00.00
8. **Потапов А.Д.** Экология: учебник для студентов вузов по направлению «Строительство». – М.: Высш. школа, 2000. – 448 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

Прекращение действия патентов

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|---|
| 1 | 50 | 42 | 11.02.1997 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Н.М. Лысенко, И.Ф. Анисимов и П.А. Габер | Протиричная машина |
| 2 | 52 | 44 | 11.02.1997 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Н.М. Лысенко, И.Ф. Анисимов и П.А. Габер | Приемно-моечное устройство для плодов |
| 3 | 53 | 45 | 11.02.1997 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Н.М. Лысенко и И.Ф. Анисимов | Установка для вырезки сердцевины плодов |
| 4 | 54 | 46 | 11.02.1997 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Н.М. Лысенко и И.Ф. Анисимов | Калибровочно-сортировальное устройство |
| 5 | 55 | 47 | 15.04.1997 | Приднестровский государственно-корпоративный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, Н.М. Лысенко, И.Ф. Анисимов и Т.Б. Коваль | Линия для выделения и доработки семян томатов |
| 6 | 57 | 49 | 15.04.1997 | Приднестровский государственный корпоративный университет им. Т.Г. Шевченко | Д.А. Выродов | Комбинированный маятник Д.А. Выродова |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|--|
| 7 | 59 | 4839103 | 05.06.1997 | Ф.А. Избаш | Он же | Тиристорный преобразователь с непосредственной связью |
| 8 | 61 | 52 | 10.06.1997 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ж.И. Бабанова, Н.Ю. Мичукова и Е.В. Бомешко | Электролит железнения |
| 9 | 62 | 53 | 10.06.1997 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Д.А. Выродов | Способ включения газоразрядных ламп высокого давления и устройство, выполненное по этому способу |
| 10 | 65 | 56 | 25.07.1997 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Д.А. Выродов, А.В. Ластовина и М.В. Берлян | Дезинтегратор цвета |
| 11 | 68 | 61 | 10.10.1997 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | М.В. Намашко | Диссектор лимфатического узла |
| 12 | 75 | 68 | 12.11.1997 | В.Н. Морозовский | Он же | Фильтр-кондиционер воды «Мария» |
| 13 | 76 | 69 | 02.12.1997 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко и центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова МЗ Российской Федерации | В.Д. Белоусов, И.А. Настас, М.В. Намашко и К.М. Шерепо | Средство стимуляции остеогенеза |
| 14 | 77 | 70 | 10.12.1997 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.Ф. Хлебников | Способ получения семян с высокой гибридной мощностью |
| 15 | 78 | 71 | 11.12.1997 | Иностранное ООО НПФ «Индустрия» и АО ТЭЦ-2 РМ | И.О. Нартыш и Г.И. Барбарошие | Струйный аппарат |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|---|
| 16 | 79 | 72 | 25.12.1997 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.Ф. Хлебников | Способ предпосевной подготовки семян |
| 17 | 81 | 74 | 27.02.1998 | Ф.А. Избаш | Он же | Система энергоснабжения |
| 18 | 82 | 75 | 27.02.1998 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Н.М. Лысенко и И.Ф. Анисимов | Выделитель семян |
| 19 | 84 | 77 | 27.02.1998 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Н.М. Лысенко | Сепарирующее устройство |
| 20 | 85 | 78 | 10.03.1998 | Республиканский центр экологических исследований | В.Н. Морозовский и А.В. Медведев | Вакуумная флотоозонаторная установка |
| 21 | 88 | 81 | 26.03.1998 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Г.В. Клинк, И.Ф. Анисимов, Н.М. Лысенко, НФ. Крецул | Орудие для обработки почвы |
| 22 | 89 | 82 | 26.03.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Д.А. Выродов, В.Н. Чебан и В.М. Погорлецкий | Лиссажграф |
| 23 | 91 | 84 | 29.04.1998 | Республиканский центр экологических исследований | В.Н. Морозовский, О.А. Шамшурова и А.В. Медведев | Установка для глубокой очистки сточных вод |
| 24 | 94 | 87 | 05.06.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Н.Ю. Мичукова, Ж.И. Бабанова, В.Н. Шорсткина и Е.В. Бомешко | Электролит для тонирования латуни под цвет золота |
| 25 | 95 | 88 | 05.06.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Н.Ю. Мичукова, Ж.И. Бабанова и В.Н. Шорсткина | Способ электролитического железнения легированной стали |
| 26 | 98 | 100 | 17.11.1998 | В.Д. Василенко | Он же | Устройство защиты от высоковольтных импульсов в питающей сети |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|--|
| 27 | 99 | 92 | 29.06.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | И.И. Зеленюк, В.Л. Тригубов, А.П. Мартыненко и П.М. Пихут | Способ радикальной мастэктомии |
| 28 | 105 | 99 | 02.11.1998 | Приднестровский НИИ сельского хозяйства | В.К. Андрущенко, Л.Г. Павленко и Г.И. Седов | Способ получения высококаротиновых генотипов моркови |
| 29 | 106 | 110 | 15.01.1998 | А.Н. Бондарев | А.Н. Бондарев | Двигатель внутреннего сгорания «Супербан» |
| 30 | 107 | 101 | 20.11.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | И.И. Васильев | Способ нефропексии И.И. Васильева |
| 31 | 108 | 102 | 25.11.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.Н. Янов и Т.Т. Ковтун | Способ радикальной герниопластики паховых грыж |
| 32 | 109 | 103 | 02.11.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.Н. Янов и Т.Т. Ковтун | Способ пластики срединных грыж |
| 33 | 110 | 104 | 02.12.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.Н. Янов, Т.Т. Ковтун, А.П. Мартыненко и И.С. Акперов | Способ шнурования брюшной стенки |
| 34 | 111 | 105 | 07.12.1998 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | И.И. Васильев | Способ оперативного лечения гидронефроза |
| 35 | 112 | 107 | 04.01.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов и А.П. Мартыненко | Способ пластики гигантских послеоперационных поясничных грыж |
| 36 | 113 | 108 | 04.01.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов и А.П. Мартыненко | Способ пластики брюшной стенки |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|--|
| 37 | 114 | 111 | 18.01.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов | Способ обработки культуры двенадцатиперстной кишки |
| 38 | 116 | 114 | 04.02.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | И.И. Васильев, И.И. Васильев, А.И. Ибрагимов, А.М. Гошка и Р.М. Букатарь | Способ лечения варикоцеле |
| 39 | 117 | 112 | 29.01.1999 | Республиканский центр экологических исследований | В.Н. Морозовский, А.В. Медведев и О.А. Шамшурова | Система водозабора подрусовых вод «Игла» |
| 40 | 119 | 116 | 22.03.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | И.И. Васильев и И.И. Васильев | Способ пластики пузырно-влагалищного свища |
| 41 | 131 | 130 | 19.10.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов и А.А. Ботезату | Способ радикальной герниопластики рецидивных паховых грыж |
| 42 | 132 | 132 | 08.11.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.И. Юрченко, В.А. Юрченко и С.А. Устименко | Устройство для определения литейных свойств сплавов |
| 43 | 136 | 137 | 13.12.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов и Р.А. Ставинский | Способ укрепления швов межкишечного терминального анастомоза |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|---|
| 44 | 137 | 138 | 27.12.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ж.И. Бабанова, В.Н. Шерсткіна и А.И. Дікусар | Способ беспалладіевої металізації пластмасс |
| 45 | 138 | 139 | 28.12.1999 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ж.И. Бабанова, В.Н. Шерсткіна и А.И. Дікусар | Способ металізації печатных плат |
| 46 | 143 | 00100145 | 18.04.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов и А.А. Ботезату | Способ шнурования тканей аутодермальной полоской |
| 47 | 144 | 00100144 | 21.02.2000 | Н.А. Федоров | Он же | Двигатель Н.А. Федорова |
| 48 | 145 | 00100146 | 20.04.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.И. Юрченко, В.А. Юрченко и С.А. Усти-менко | Способ переплава стружки и мелкокусковых отходов алюминиевых сплавов и устройство для его осуществления |
| 49 | 147 | 00100169 | 07.07.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, В.Н. Радченко и В.В. Самоброд | Электродный водонагреватель |
| 50 | 150 | 00100172 | 17.08.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, Ю.Ф. Бурменко и И.Ф. Анисимов | Линия для выделения и доработки семян овощебахчевых культур |
| 51 | 168 | 00100176 | 05.12.2000 | Республиканский центр экологических исследований | О.А. Шамшурова, Л.М. Слободенюк и О.Н. Вишневская | Способ и устройство для сохранения растений водного гиацинта |
| 52 | 169 | 00100183 | 13.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, Ф.Ю. Бурменко, С.Н. Стоянов и Т.И. Боровик | Установка для исследования свойств твердых материалов на кручение и изгиб |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|--|
| 53 | 171 | 00100184 | 13.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, В.Н. Радченко и В.В. Самоброд | Электродный водонагреватель |
| 54 | 172 | 00100189 | 19.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, В.И. Юрченко, В.А. Юрченко и С.А. Устименко | Способ рафинирования цветных металлов и сплавов и устройство для его осуществления |
| 55 | 173 | 00100178 | 11.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов и А.А. Ботезату | Способ атипичной резекции печени |
| 56 | 174 | 00100181 | 13.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | А.А. Ботезату, В.Н. Янов, и Р.А. Ставинский | Способ пластики брюшной стенки |
| 57 | 175 | 00100179 | 11.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов, А.А. Ботезату и Н.Ю. Лаврович | Способ фиксации прямой кишки и сужения анального канала |
| 58 | 176 | 00100182 | 13.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тираспольская республиканская клиническая больница | В.Н. Янов, Р.А. Ставинский и Е.В. Лавров | Способ оперативного лечения ущемленных грыж у больного с циррозом печени и массивным асцитом |
| 59 | 177 | 00100180 | 11.12.2000 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | И.И. Васильев, И.И. Васильев и Н.И. Васильева | Способ нефропексии |
| 60 | 178 | 00100191 | 29.01.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | В.Ф. Хлебников | Способ отбора штамбовых форм томатов |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|---|
| 61 | 179 | 00100175 | 15.11.2000 | Н.А. Федоров | Он же | Регулятор крутящего момента |
| 62 | 180 | 01100197 | 17.04.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ю.Н. Выговский, А.Н. Малов, С.Н. Пидгурский, Л.Д. Писларюк, Э.А. Сенокосов, В.С. Фещенко и Л.В. Фещенко | Способ оценки состояния биологического объекта по кристаллографическому изображению |
| 63 | 181 | 01100210 | 29.06.2001 | Л.А. Крохмалюк | Он же | Способ лечения вирусных дерматозов |
| 64 | 182 | 01100204 | 26.04.2001 | Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства | Н.М. Лысенко и А.А. Пономарь | Смесительная камера |
| 65 | 183 | 01100207 | 16.05.2001 | В.Д. Василенко и В.М. Лукашевич | Они же | Преобразователь переменного напряжения в переменное |
| 66 | 184 | 01100198 | 17.04.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | А.В. Телицын, В.Н. Радченко, В.Ф. Мирош и Г.Р. Грейнер | Фазорегулирующий трансформатор |
| 67 | 195 | 01100208 | 26.06.2001 | В.Д. Василенко | Он же | Трехфазное симметрирующее устройство |
| 68 | 201 | 01100219 | 22.08.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, С.Н. Стоянов, Т.В. Боунегру и Ю.Ф. Бурменко | Тензомер |
| 69 | 203 | 01100220 | 30.08.2001 | АОЗТ «Завод „Молдавизолит“» | Л.Л. Юров и А.Н. Брикса | Связующее для изготовления слоистых пластиков |
| 70 | 204 | 01100217 | 02.08.2001 | АОЗТ «Завод „Молдавизолит“» | Б.П. Сивый, Г.В. Демидов, А.Н. Брикса, И.П. Ангельчев, П.М. Танасогло и Л.Л. Юров | Способ изготовления листового слоистого пластика |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|--|--|---|
| 71 | 205 | 01100221 | 03.10.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Ф.Ю. Бурменко, В.И. Юрченко, В.А. Юрченко и С.А. Устименко | Устройство для переплава отходов из алюминиевых сплавов |
| 72 | 208 | 01100224 | 15.11.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | А.М. Выхристенко и Г.П. Крачун | Устройство для получения и компьютерной обработки баз данных |
| 73 | 210 | 01100230 | 20.12.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Г.П. Крачун, А.М. Выхристенко, В.И. Крачун, И.А. Васюткина и Н.Г. Ионова | Устройство для определения и обработки информации при микроскопических исследованиях объектов |
| 74 | 211 | 01100226 | 16.11.2001 | ГУ «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» | Н.М. Лысенко и А.А. Пономарь | Установка для инкрустации и просушивания семян с/х культур |
| 75 | 212 | 01100225 | 15.11.2001 | ГУ «Приднестровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» | Н.М. Лысенко и А.А. Пономарь | Инкрустатор семян |
| 76 | 214 | 01100229 | 20.12.2001 | Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | И.В. Дементьев, В.М. Ишимов и Э.А. Сенокосов | Устройство для нанесения покрытий на подложки |
| 77 | 215 | 01100227 | 06.12.2001 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Т.И. Гоглидзе, И.В. Дементьев, В.М. Ишимов, Ю.Е. Кортюкова, Н.И. Мацкова, Э.А. Сенокосов и Л.А. Цуркан | Фототермопластический носитель |
| 78 | 219 | 01100218 | 22.08.2001 | САОЗТ «Тирасламинат» | А.Н. Брикса, Е.В. Городецкий, Ю.Д. Лукьянов и С.М. Хадеев | Способ изготовления подложки для печатных плат и подложка для этих плат |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|--|
| 79 | 222 | 02100235 | 12.02.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Г.В. Клинок, И.Ф. Анисимов и В.Ф. Яковенко | Устройство для стабилизации направления движения машино-тракторного агрегата |
| 80 | 227 | 02100243 | 26.04.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» и АОЗТ «Завод „Молдавизолит“» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, А.Н. Брикса и А.В. Димогло | Способ восстановления газовых баллонов высокого давления |
| 81 | 229 | 02100247 | 26.07.2002 | САОЗТ «Тирасламинат» | Н.А. Брикса, Е.В. Городецкий и Ю.Д. Лукьянов | Композиционная смесь для изготовления радиопрозрачного СВЧ- диэлектрика |
| 82 | 231 | 02100249 | 26.07.2002 | САОЗТ «Тирасламинат» | Н.А. Брикса, Е.В. Городецкий и Ю.Д. Лукьянов | Способ изготовления стеклопластика для СВЧ- диэлектрика |
| 83 | 233 | 02100252 | 26.07.2002 | САОЗТ «Тирасламинат» | Н.А. Брикса, Е.В. Городецкий и Ю.Д. Лукьянов | Композиционная смесь для изготовления СВЧ-диэлектрика |
| 84 | 234 | 02100248 | 26.07.2002 | САОЗТ «Тирасламинат» | Н.А. Брикса, Е.В. Городецкий и Ю.Д. Лукьянов | Электрический стеклопластиковый нагреватель |
| 85 | 235 | 02100255 | 26.07.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, В.А. Куловский и В.Г. Звонкий | Ветряной двигатель |
| 86 | 236 | 02100257 | 25.10.2002 | Р.З. Заславский | Он же | Приспособление для соединения рядом установленных велосипедов |
| 87 | 237 | 02100256 | 15.11.2002 | Н.Р. Арнаут | Она же | Велосипедное транспортное средство |
| 88 | 239 | 03100266 | 15.11.2002 | Р.З. Заславский и И.В. Арнаут | Они же | Туристический мебельный набор |
| 89 | 242 | 02100264 | 15.11.2002 | И.В. Арнаут | Он же | Подлокотник |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|--|
| 90 | 243 | 03100275 | 16.01.2003 | Республиканский НИИ экологии и природных ресурсов | И.Н. Маяцкий и М.Н. Стовбчатый | Способ размножения тополя белого |
| 91 | 244 | 02100279 | 20.12.2002 | Н.Р. Арнаут | Она же | Устройство для соединения велосипедов |
| 92 | 245 | 02100262 | 20.11.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, И.П. Максименко, Г.И. Евтушенко и Г.П. Лупашко | Устройство для нагрева воды |
| 93 | 246 | 02100261 | 20.11.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, В.Н. Радченко, П.К. Губарев и В.В. Самоброд | Регулятор мощности |
| 94 | 247 | 03100284 | 28.12.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | А.И. Дикусар, Ф.В. Дудин, В.Г. Звонкий и П.Т. Глоба | Способ электрохимической обработки материалов |
| 95 | 248 | 03100276 | 27.02.2003 | САОЗТ «Тирасламинат» | А.Н. Брикса, Е.В. Городецкий, Ю.Д. Лукьянов и И.С. Фещенко | Способ изготовления стеклопластика для ВЧ и СВЧ-диэлектрика и устройство для его осуществления |
| 96 | 249 | 03100273 | 12.12.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Е.Л. Коврижных, В.Ф. Мирош, В.Н. Радченко и А.В. Телицын | Трехфазный фазорегулирующий трансформатор |
| 97 | 250 | 03100271 | 12.12.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | О.А. Рогожникова, Э.А. Сенокосов, В.С. Фещенко и Л.В. Фещенко | Способ растривания изображения в когерентном свете |
| 98 | 251 | 03100274 | 22.01.2003 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Е.Л. Коврижных, В.Ф. Мирош, В.Н. Радченко и А.В. Телицын | Трансформаторный фазорегулятор |
| 99 | 252 | 03100272 | 12.12.2002 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | О.А. Рогожникова, Э.А. Сенокосов, В.С. Фещенко и Л.В. Фещенко | Способ растривания изображения в когерентном свете |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|--|
| 100 | 253 | 07100388 | 18.10.2007 | Д.М. Тезек | он же | Черпак |
| 101 | 254 | 03100288 | 07.07.2003 | ООО «Люкка» | Ю.П. Кузьменко и М.Т. Загуральский | Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов |
| 102 | 255 | 03100286 | 26.06.2003 | Республиканский НИИ экологии и природных ресурсов | И.Н. Маяцкий и М.Н. Стовбчатый | Способ размножения древесных форм растений |
| 103 | 260 | 03100291 | 02.10.2003 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.И. Юрченко, Ф.Ю. Бурменко, В.А. Юрченко и В.М. Фомичев | Способ плавления в электронагревательных печах |
| 104 | 261 | 03100292 | 30.10.2003 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, С.А. Устименко и Ю.Ф. Бурменко | Устройство для очистки воды |
| 105 | 262 | 03100290 | 02.10.2003 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Э.А. Сенокосов, В.В. Сорочан и Л.Д. Цирулик | Способ контроля качества полупроводниковой пленки |
| 106 | 263 | 03100298 | 26.12.2003 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Г.А. Лозин, Н.А. Богданов, Р.Р. Бурнашев, А.Н. Сапрыгин и А.М. Андреев и М.М. Михайловский | Способ подготовки технологических газов сталеплавильного производства к очистке в электрофильтре |
| 107 | 264 | 03100297 | 12.12.2003 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.А. Соколов и Г.И. Подоллинный | Способ диагностики остеоартроза позвоночника |
| 108 | 265 | 03100293 | 11.11.2003 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ж.Т. Бобанова, И.В. Яковец и А.И. Дикусар | Способ гальванических покрытий |
| 109 | 266 | 03100302 | 12.11.2003 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Г.А. Лозин, А.К. Белитченко, Н.А. Богданов, В.В. Конюхов, А.Н. Сапрыгин, В.И. Лебедев, Е.М. Пятайкин, М.Б. Оржех, М.В. Обшаров и Е.П. Кузнецов | Устройство для сушки и разогрева футеровки металлургических емкостей |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|---|
| 110 | 267 | 03100296 | 12.12.2003 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ю.Ф. Бурменко, В.Н. Радченко и В.В. Самоброд | Устройство для измерения расхода теплоносителя |
| 111 | 268 | 03100303 | 12.11.2003 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Г.А. Лозин, Н.А. Богданов, В.В. Конюхов, А.В. Кутаков, И.В. Деревянченко и Р.Р. Бурнашев | Многосопловый наконечник устройства для плавления |
| 112 | 269 | 03100301 | 12.11.2003 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Н.А. Богданов, В.П. Ласков, Н.Е. Вердыш, А.Б. Сычков, В.А. Токмаков и В.А. Олейник | Устройство для охлаждения сортовых профилей, получаемых прокаткой-разделением |
| 113 | 270 | 03100304 | 12.11.2003 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Г.А. Лозин, А.К. Белитченко, Н.А. Богданов, В.В. Конюхов, А.Н. Сапрыгин, В.И. Лебедев, Е.М. Пятайкин, М.Б. Оржех, М.В. Обшаров и Е.П. Кузнецов | Способ сушки и разогрева футеровки сталеразливочного ковша |
| 114 | 271 | 04100306 | 30.01.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.Н. Янов, И.А. Акперов, Е.В. Лавров, В.С. Юшкевич и С.Г. Грудко | Способ шнурования разрывов печени |
| 115 | 272 | 04100305 | 30.01.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.В. Булатов, А.И. Пульбере и Ю.А. Долгов | Клиновой дисковый нож |
| 116 | 273 | 03100300 | 26.12.2003 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Г.А. Лозин, Н.А. Богданов, Р.Р. Бурнашев, В.В. Конюхов, И.В. Деревянченко и О.Л. Кучеренко | Способ выплавки стали в электродуговой печи |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|--|--|--|
| 117 | 275 | 04100307 | 23.04.2004 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Г.А. Лозин, А.Н. Савьюк, В.Г. Егоров, А.Н. Сапрыгин, М.М. Михай- ловский, М.В. Ермишин | Устройство для кондициони- рования техно- логических газов сталеплавильного производства |
| 118 | 276 | 04100316 | 25.03.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.В. Дудин, А.И. Дикусар, Е.А. Яхова, И.И. Могурян, А.А. Зуев, В.Г. Звонкий | Способ марки- рования изделий из алюминиевых сплавов |
| 119 | 277 | 04100314 | 12.05.2004 | ООО «Научно- производственное предприятие „Эталон“» | В.П. Алексеев, Ю.А. Дарда, Д.В. Дорофеев, Л.А. Петрусенко | Узел крепления прокатной шайбы |
| 120 | 283 | 04100308 | 12.05.2004 | ГУ «ПНИИСХ», Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко | Н.М. Лысенко, А.И. Лунгу, И.Ф. Анисимов | Аспирационно- гравитационный сепаратор |
| 121 | 284 | 04100311 | 12.05.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Н.М. Лысенко, А.И. Лунгу, И.Ф. Анисимов | Почвообрабатыва- ющее орудие |
| 122 | 285 | 04100312 | 12.05.2004 | ГУ «ПНИИСХ», ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Н.М. Лысенко, А.И. Лунгу, И.Ф. Анисимов | Машина для обработки семян перед посевом |
| 123 | 286 | 04100309 | 12.05.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.И. Юрченко, В.А. Юрченко, Ф.Ю. Бурменко | Способ изготов- ления литейной формы |
| 124 | 287 | 04100310 | 12.05.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, В.И. Юрченко, В.А. Юрченко, и В.И. Фомичев | Способ переработки алиминийсодержа- щих зол от сжига- ния каменных углей |
| 125 | 288 | 04100322 | 15.10.2004 | СЗАО «Молдавский металлургический завод» | Г.А. Лозин, Н.А. Богданов, Р.Р. Бурнашев, А.Н. Сапрыгин, А.М. Андреев, М.М. Михайловский | Устройство для кондиционирова- ния высокотемпе- ратурных техно- логических газов сталеплавильного производства |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|--|
| 126 | 289 | 04100313 | 12.05.2004 | ГУ «ПНИИСХ», ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Н.М. Лысенко, А.И. Лунгу, И.Ф. Анисимов | Ротационный измельчитель |
| 127 | 290 | 03100287 | 26.06.2003 | Республиканский НИИ экологии и природных ресурсов | Ю.М. Чебан, А.В. Козельский, А.И. Сквитин, М.Н. Стывбчатый, А.И. Смирнов, В.И. Зеленцов, О.А. Болотин и А.М. Романов | Способ обогаще- ния железом золы каменного угля |
| 128 | 291 | 04100323 | 29.11.2004 | ООО «Научно- производственное предприятие „Эталон“», Ю.В. Олейник и Ю.А. Дарда | Ю.В. Олейник, Ю.А. Дарда, Л.А. Петрусенко, В.П. Алексеев, В.А. Шеремет, М.И. Костюченко, И.А. Бабенко, А.Ф. Курочкин, Н.П. Белый и А.В. Кекух | Устройство для охлаждения длинномерного проката |
| 129 | 292 | 04100327 | 02.12.2004 | А.А. Евстигнеев, С.В. Миревич | С.В. Миревич | Способ повыше- ния давления газа, мембранный компрессор для его осуществления, распределитель потоков и устрой- ство управления распределителем потоков |
| 130 | 294 | 04100326 | 17.11.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | С.Ф. Чернобри- сов, А.В. Димогло и И.Ф. Анисимов | Устройство к всережимному регулятору дизельного двигателя |
| 131 | 296 | 05100329 | 17.02.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | А.И. Дикусар, Ж.И. Бабанова, И.В. Яковец и В.Г. Звонкий | Способ нанесения медных покрытий |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|--|--|---|
| 132 | 297 | 05100330 | 15.02.2005 | ГУ «Республиканский госпиталь инвалидов Великой Отечественной войны» | А.В. Ерохин и В.В. Шамацкий | Способ крепления отломков шейки бедра |
| 133 | 298 | 04100325 | 29.12.2004 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Э.А. Сенокосов и В.В. Сорочан | Способ отбора полупроводникового материала для тепловых переключающих элементов |
| 134 | 301 | 05100334 | 31.03.2005 | ГУ «ПНИИСХ» | Е.В. Овэс | Способ возделывания высоких семенных категорий картофеля |
| 135 | 302 | 05100335 | 26.04.2005 | ГУ «ПНИИСХ» | Н.М. Лысенко, С.В. Кочкин, М.В. Тестов и А.И. Лунгу | Гравитационный смеситель сыпучих материалов |
| 136 | 303 | 05100337 | 28.11.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» и ЗАО «Молдавизолит» | В.Л. Кожеваткин, Л.Л. Юров и Ф.Ю. Бурменко | Способ изоляции трубопроводов |
| 137 | 304 | 05100341 | 28.11.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Ю.Ф. Бурменко, В.Н. Радченко, В.В. Самоброд | Тепломер |
| 138 | 305 | 05100339 | 28.11.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.Р. Окушко и Р.В. Окушко | Устройство для измерения параметров тургора покровных тканей |
| 139 | 307 | 05100338 | 28.11.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко», ГУ «ПНИИСХ» | Н.М. Лысенко, А.И. Лунгу и И.Ф. Анисимов | Устройство для сепарации дисперсных материалов |
| 140 | 308 | 05100340 | 28.11.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.В. Дементьев, Т.И. Гоглидзе, Ю.Е. Кордюкова, Н.И. Мацкова и Э.А. Сенокосов | Способ изготовления фототермопластических носителей информации |
| 141 | 309 | 05100336 | 28.11.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.А. Соколов, Г.И. Подолинный и И.Н. Нудненко | Способ диагностики недифференцированной дисплазии соединительной ткани |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|---|
| 142 | 310 | 05100333 | 30.03.2005 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | С.С. Чевычелов, В.В. Кубасов и Ю.Л. Корчинская | Способ стратификации пациентов с гипертрофией миокарда левого желудочка |
| 143 | 311 | 06100344 | 20.02.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.В. Дементьев, Т.И. Гоглидзе, Ю.Е. Кортюкова, Н.И. Мацкова и Э.А. Сенокосов | Способ изготовления носителя |
| 144 | 312 | 05100342 | 29.12.2005 | СООО «Тебова-МГП» | Младен Обрад | Механизм прессования машины литья под давлением |
| 145 | 313 | 06100346 | 20.02.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | А.И. Дикусар, Ж.И. Бабанова, И.В. Яковец и В.Г. Звонкий | Способ определения рассеивающей способности электролитов |
| 146 | 316 | 06100345 | 20.02.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | В.Ф. Хлебников, Л.Г. Ионова и И.Г. Тараканов | Способ отбора томата обыкновенного на жароустойчивость |
| 147 | 319 | 06100350 | 06.04.2006 | ЗАО «Завод „Молдавизолит“» | С.М. Хадеев, В.И. Винокуров и Б.И. Федюк | Связующее для изготовления слоистых пластиков |
| 148 | 324 | 06100356 | 19.07.2006 | В.М. Лукашевич | Он же | Асинхронный электродвигатель |
| 149 | 325 | 06100358 | 13.09.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | А.И. Леорда и В.А. Шептицкий | Питательная среда для культивирования лактобактерий |
| 150 | 326 | 06100361 | 21.09.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.И. Бурдиян, В.В. Косюк, и Р.А. Пынзрь | Халькогенидный стеклообразный полупроводник |
| 151 | 329 | 06100364 | 29.11.2006 | ИДООО «ТрансВорлд Технолоджи» | Э.И. Гриншпун, А.Н. Федчук, А.К. Белитченко, И.В. Деревянченко, С.В. Вербный и Г.А. Лозин | Сульфатно-шлаковое вяжущее |
| 152 | 330 | 06100366 | 05.12.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Л.Л. Юров и Ф.Ю. Бурменко | Способ изготовления теплоизоляционных материалов |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|--|
| 153 | 331 | 07100369 | 15.01.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Е.В. Маракуца, Р.А. Ставинский и А.П. Молотков | Способ лечения культи конечности |
| 154 | 332 | 07100370 | 15.01.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.В. Дементьев, Т.И. Гоглидзе, Ю.Е. Кортюкова, Н.И. Мацкова, Э.А. Сенокосов, С.И. Берил и А.Д. Мельник | Преобразователь изображения |
| 155 | 333 | 07100371 | 15.01.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Р.В. Окушко, Д.С. Прокопенко, Е.В. Хлебникова и В.В. Сушко | Способ моделирования инфаркта миокарда |
| 156 | 334 | 06100365 | 05.12.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный им. Т.Г. Шевченко» | Л.Л. Юров и Ф.Ю. Бурменко | Полимербитумная композиция |
| 157 | 336 | 07100367 | 15.01.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.Ф. Анисимов, В.Г. Бадюл, А.В. Димогло и С.Ф. Чернобрисов | Устройство к двигателю внутреннего сгорания |
| 158 | 337 | 07100368 | 15.01.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Л.Л. Юров, Ф.Ю. Бурменко и М.М. Кручинин | Эпоксидная композиция |
| 159 | 338 | 07100372 | 23.01.2007 | С.Ф. Караяни | Он же | Культиватор |
| 160 | 339 | 07100375 | 22.03.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Н.Д. Гуза, В.М. Мунтян и Г.К. Гайман | Устройство для чрескостной фиксации отломков костей конечности |
| 161 | 340 | 07100379 | 01.03.2007 | ИДООО «ТрансВорлд Технолоджи» | Л.Я. Волкова, И.В. Деревянченко, Г.А. Лозин, С.В. Вербный, А.К. Белитченко, А.Н. Федчук и Э.И. Гриншпун | Шихта для изготовления брикетов для металлургического производства |
| 162 | 341 | 07100376 | 28.03.2007 | С.Ф. Караяни | Он же | Токоведущая рельса |
| 163 | 342 | 07100377 | 28.03.2007 | С.Ф. Караяни | Он же | Установка для передачи электроэнергии |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|--|--|--|
| 164 | 343 | 07100373 | 22.03.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | А.А. Ботезату | Способ комбинированной герниопластики нижнебоковых параректальных послеоперационных грыж |
| 165 | 344 | 07100383 | 05.06.2007 | ИДООО «ТрансВорлд Технолоджи» | А.Н. Федчук, А.К. Белитченко, Г.А. Лозин, С.В. Вербный, Э.И. Гриншпун и Л.Я. Волкова | Сырьевая шихта для производства портланд-цементного клинкера |
| 166 | 345 | 07100374 | 22.03.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | А.А. Ботезату и С.Г. Грудко | Способ комбинированной герниопластики паховых грыж |
| 167 | 346 | 07100382 | 05.06.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко и Л.Л. Юров | Способ упрочнения газового балона |
| 168 | 347 | 07100378 | 14.05.2007 | МУП «Тираспольское управление водопроводно-канализационного хозяйства» | Н.М. Семенов и Ю.М. Кириенко | Аэротенк |
| 169 | 348 | 07100384 | 05.06.2007 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | П.А. Анисимов и С.И. Берил | Устройство для регистрации входа в информационную систему |
| 170 | 349 | 07100385 | 21.06.2007 | В.М. Лукашевич и А.М. Патоля | Они же | Насосная станция |
| 171 | 350 | 07100386 | 13.09.2007 | ГУ «Республиканский НИИ экологии и природных ресурсов» | А.И. Сквитин, А.И. Смирнов, Л.В. Касанова, А.В. Козельский и М.Н. Стывчатый | Способ переработки алюмосиликатного сырья |
| 172 | 352 | 08100392 | 07.02.2008 | ГУ «ПНИИСХ» и ООО «Плантатор» | А.П. Зведенюк и И.И. Мартын | Способ выращивания семенного картофеля |
| 173 | 354 | 08100398 | 29.02.2008 | ГУ «ПНИИСХ» и ООО «Плантатор» | Н.М. Лысенко, А.И. Лунгу и М.В. Тестов | Установка для электромагнитной обработки семян |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|--|
| 174 | 355 | 08100401 | 31.03.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко и Л.Л. Юров | Тороидальный баллон |
| 175 | 356 | 08100402 | 31.03.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко и Л.Ю. Юров | Берегозащитное сооружение |
| 176 | 359 | 08100396 | 02.04.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.Ф. Гарбуз, А.В. Гаря и А.И. Гарбуз | Устройство для наконотной фиксации костных отломков |
| 177 | 361 | 08100397 | 02.04.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, В.И. Юрченко и Т.И. Боровик | Сырьевая смесь для электропроводного бетона |
| 178 | 363 | 08100340 | 30.04.2008 | В.Д. Василенко | Он же | Трехфазное симметрирующее устройство |
| 179 | 367 | 08100414 | 22.07.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко и Л.Л. Юров | Устройство для нагрева воды |
| 180 | 368 | 08100411 | 22.07.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, В.Ф. Хлебников и Л.Л. Юров | Укрытие защитного грунта |
| 181 | 369 | 08100408 | 01.07.2008 | А.С. Пономаренко | Он же | Роторный двигатель внутреннего сгорания |
| 182 | 370 | 08100415 | 12.08.2008 | В.Ф. Бутенко | Он же | Органо-минеральное удобрение |
| 183 | 371 | 08100407 | 30.06.2008 | В.М. Лукашевич и В.Д. Василенко | Они же | Сварочный трансформатор |
| 184 | 372 | 08100410 | 22.07.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Г.И. Подолынный, В.А. Соколов, М.С. Бурсак, О.О. Царалунга и Р.И. Райлян | Способ диагностики недифференцированных дисплазий соединительной ткани |
| 185 | 374 | 08100407-1 | 18.06.2008 | В.В. Бирюков | Он же | Приспособление к ручному орудию |
| 186 | 375 | 08100405 | 18.06.2008 | В.В. Бирюков | Он же | Тачка огороодника |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|--|
| 187 | 376 | 09100419 | 20.01.2009 | Б.С. Косянский и Д.В. Бирулин | Они же | Пищевая добавка |
| 188 | 377 | 08100416 | 24.12.2008 | Н.Д. Гуза | Он же | Устройство для определения жесткости модуля малогабаритного аппарата чрескостного остеосинтеза |
| 189 | 378 | 08100417 | 31.12.2008 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Т.И. Боровик и Л.Л. Юров | Способ изготовления сотовой панели |
| 190 | 382 | 09100423 | 03.04.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.Ф. Гарбуз, А.И. Гарбуз и В.В. Чигирева | Способ лечения косолапости |
| 191 | 383 | 09100422 | 03.04.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров и Ю.Ф. Бурменко | Эпоксидная огнестойкая композиция |
| 192 | 384 | 09100421 | 03.04.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров и Ю.Ф. Бурменко | Эпоксидная теплостойкая композиция |
| 193 | 385 | 09100427 | 21.07.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.Ф. Гарбуз, Т.Н. Гарбуз и В.М. Паламарчук | Способ обезболивания пояснично-крестцового сплетения |
| 194 | 386 | 09100428 | 05.11.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, В.И. Юрченко и Ю.Ф. Бурменко | Способ изготовления биоцидной полимербитумной композиции |
| 195 | 387 | 09100429 | 05.11.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров и Т.И. Боровик | Способ получения декоративного силикатного материала |
| 196 | 388 | 09100431 | 24.12.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Л.Л. Юров, Ф.Ю. Бурменко, Ю.Ф. Бурменко и Т.И. Боровик | Способ изготовления тороидального баллона |
| 197 | 394 | 10100437 | 26.05.2010 | И.И. Зеленюк, С.И. Самаркин, М.А. Тихонова, М.В. Новиков, А.А. Игнатенко, Т.П. Чолак и И.А. Думен | Они же | Способ хирургического доступа к органам брюшной полости |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|--|---|
| 198 | 395 | 10100438 | 15.06.2010 | В.Ф. Гуменный, Н.Д. Гуза и С.П. Гаргалык | Они же | Способ остеосинтеза ключицы |
| 199 | 399 | 10100448 | 29.12.2010 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, Ю.Ф. Бурменко и Т.И. Боровик | Способ получения медьсодержащего полимера |
| 200 | 404 | 11100449 | 17.01.2011 | Г.В. Фомов, В.П. Горпинюк и В.В. Звягинцев | Они же | Шариковый электрод |
| 201 | 405 | 11100451 | 17.01.2011 | Г.В. Фомов, В.П. Горпинюк и В.В. Звягинцев | Они же | Электрод-крючок |
| 202 | 406 | 11100450 | 17.01.2011 | Г.В. Фомов, В.П. Горпинюк и В.В. Звягинцев | Они же | Способ введения первого троакара |
| 203 | 415 | 11100459 | 09.08.2011 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, Ю.Ф. Бурменко, Т.И. Боровик и Е.А. Царюк | Светопрозрачный материал для укрытия |
| 204 | 422 | 12100468 | 26.09.2012 | В.Л. Бачевич и М.В. Шаркова | Они же | Устройство для преобразования гравитационной энергии в механическую и способ преобразования |
| 205 | 424 | 12100472 | 04.10.2012 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров и Ю.Ф. Бурменко | Стеклопластик |
| 206 | 425 | 12100470 | 04.10.2012 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров и Ю.Ф. Бурменко | Эпоксидная композиция |
| 207 | 426 | 12100471 | 04.10.2012 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, Ю.Ф. Бурменко и Т.И. Боровик | Способ получения медьсодержащего полимера |
| 208 | 429 | 12100481 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Куртка военная утепленная с меховым воротником |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|-------------------------------|--|
| 209 | 430 | 12100485 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Куртка мужская зимняя укороченная |
| 210 | 431 | 12100477 | 22.11.2012 | ГУ «Республиканский ботанический сад» | Н.С. Чавдарь и Т.В. Коваленко | Способ выращивания семян костреца безостого |
| 211 | 432 | 12100489 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм для офицерского состава |
| 212 | 433 | 12100483 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм мужской летний облегченный |
| 213 | 434 | 12100480 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм летний для специалистов по ремонту техники |
| 214 | 435 | 12100484 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм летний полевой |
| 215 | 436 | 12100476 | 20.11.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Униформа специализированная зимняя |
| 216 | 437 | 12100496 | 28.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Куртка военная утепленная на подкладке |
| 217 | 438 | 12100493 | 28.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм летний полевой |
| 218 | 439 | 12100494 | 28.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм летний для досмотра |
| 219 | 440 | 12100495 | 28.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Комбинезон утепленный на подкладке |
| 220 | 441 | 12100497 | 28.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм летний |
| 221 | 442 | 12100478 | 06.12.2012 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | И.И. Берил и М.К. Болога | Способ получения жидких полупроводниковых материалов |
| 222 | 444 | 12100482 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Костюм мужской утепленный |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|---|
| 223 | 445 | 12100487 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Кепи для офицерского состава |
| 224 | 446 | 12100488 | 18.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Кепи для военных |
| 225 | 447 | 12100491 | 28.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Пилотка с двумя кантами |
| 226 | 448 | 12100492 | 28.12.2012 | ООО «Торгово-промышленная фирма „Интерцентр-Люкс“» | А.В. Чернова | Полукомбинезон мужской зимний |
| 227 | 450 | 13100498 | 01.03.2013 | В.Ф. Гуменный, Н.Д. Гуза и В.М. Мунтян | Они же | Способ лечения вывиха акромиального конца ключицы |
| 228 | 459 | 14100510 | 26.06.2014 | В.М. Лукашевич | Он же | Стимулятор организма человека |
| 229 | 467 | 15100517 | 03.04.2015 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров и Ю.Ф. Бурменко | Электро-изоляционный премикс |
| 230 | 37 | 27 | 23.02.1996 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Т.В. Коваленко и Е.А. Присич | Сорт ежи «Заречная» |
| 231 | 38 | 47 | 23.11.1998 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Т.В. Коваленко и М.В. Турица | Сорт костреца безостого «Луговой» |
| 232 | 39 | 16 | 23.02.1196 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Т.В. Коваленко, Б.П. Легкун, А.Р. Погребняк и Е.А. Присич | Сорт люцерны изменчивой «Рассвет» |
| 233 | 40 | 107 | 15.02.2006 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Т.В. Коваленко и А.Р. Погребняк | Сорт люцерны «Вероника» |
| 234 | 48 | 09400044 | 05.02.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Н.Е. Клименко, А.В. Фомина, Е.Н. Святская, М.В. Палкин и Л.И. Голуб | Сорт дыни «Памяти Пангалло» |

| № п/п | (11) Номер патента | (21) Номер заявки | (22) Приоритет | (73) Патентообладатель | (72) Авторы | (54) Название |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|---|---|--------------------------|
| 235 | 51 | 09400051 | 05.02.2009 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Т.П. Блинова, Т.Р. Стрельникова, Т.В. Свиридова, Т.В. Цуркан, Л.В. Язаджи | Гибрид огурца «Рондо» |
| 236 | 54 | 10400068 | 25.05.2010 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | Т.В. Коваленко, Л.П. Репида | Сорт люцерны «Рассвет-1» |
| 237 | 62 | 11400073 | 01.02.2011 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | А.П. Выродова, Е.А. Присич | Сорт томата «Темп» |
| 238 | 77 | 10400063 | 15.03.2010 | ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко» | М.В. Кравцова, Т.Р. Стельникова, О.В. Рыжова и О.Ф. Волошина | Сорт моркови «Комета» |

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Акперов Ибрагим Акперович, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии с циклом онкологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко, врач-хирург хирургического отделения Республиканской клинической больницы.

E-mail: Medfak_pgu@ Rambler.ru

Анисимова Оксана Сергеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и МПХ естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: anisimova_oksana@mail.ru

Антюхова Ольга Владимировна, кандидат биологических наук, доцент кафедры садоводства, защиты растений и экологии аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: antuhova@ Rambler.ru

Бачу Анатолий Яковлевич, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, старший научный сотрудник НИЛ «Физиология стресса и адаптации» ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: tolikbacio@yahoo.com

Богдан Василий Александрович, старший преподаватель кафедры архитектуры Бендерского политехнического филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: kafedra-arch@bpfpgu.ru

Ботезату Александр Антонович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой хирургических болезней с циклом акушерства и гинекологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: botezatuaa@mail.ru

Бреништер Сергей Иванович, кандидат медицинских наук, доцент Института онкологии Молдовы.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Брызгалов Сергей Александрович, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной медицины медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Бурменко Феликс Юрьевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой машиноведения и технологического оборудования Инженерно-технического института ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: burmenco@mail.ru

Бурменко Юрий Феликсович, старший преподаватель кафедры машиноведения и технологического оборудования Инженерно-технического института ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: yburmenco@mail.ru

Быльба Валерий Федорович, кандидат медицинских наук, доцент Института онкологии Молдовы.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Вандюк Петр Владимирович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ветеринарной медицины аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Галушкина Наталья Григорьевна, старший преподаватель кафедры архитектуры Бендерского политехнического филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: ganag@mail.ru

Гарбуз Иван Филиппович, доктор медицинских наук, профессор, член-корр. РАЕ, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и экстремальной медицины медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Гозун Александр Олегович, врач, детский травматолог-ортопед хирургического отделения Республиканского центра матери и ребенка.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Голубев Святослав Игоревич, студент естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: gastropod@yandex.ru

Горпинюк Виктор Павлович, врач-хирург, заведующий отделением эндоскопической и малоинвазивной хирургии Республиканской клинической больницы.

E-mail: gorvip@mail.ru

Додул Альберт Павлович, сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии Республиканского госпиталя инвалидов Великой Отечественной войны.

E-mail: dodul2004@yandex.ru

Домброван Анна Руслановна, студентка V курса естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: mankash.1998@mail.ru

Жужа Евгения Дмитриевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры техносферной безопасности естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: jane_2801@mail.ru

Звезда Татьяна Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры биологии естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: zvezda_pgu@mail.ru

Звягинцев Владислав Витальевич, кандидат медицинских наук, врач хирург-эндоскопист отделения эндоскопической

и малоинвазивной хирургии Республиканской клинической больницы.

E-mail: vladvit79@rambler.ru

Зеленичкин Виктор Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Приднестровского НИИ сельского хозяйства.

E-mail: pnish@yandex.ru

Игнатов Андрей Дмитриевич, врач, детский травматолог-ортопед хирургического отделения Республиканского центра матери и ребенка.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Игнатьев Иван Иванович, старший преподаватель кафедры биологии естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: ecospectrum@gmail.com

Имянитов Евгений Наумович, доктор медицинских наук, профессор НИИ онкологии им. проф. Н.Н. Петрова (Санкт-Петербург, Россия).

E-mail: evgeny@imyanyitov.spb.ru

Калистру Константин Григорьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории технологии Приднестровского НИИ сельского хозяйства.

E-mail: pniish@yandex.ru

Калистру Майя Михайловна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства, защиты растений и экологии аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: pniish@yandex.ru

Кишлярук Виктор Михайлович, кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии, геологии и землеустройства естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: viktakis@idknet.com

Корсак Маргарита Викторовна, кандидат философских наук, старший преподаватель кафедры архитектуры Бендер-

ского политехнического филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: margoshacu@mail.ru

Кузнецова Дина Анатольевна, старший преподаватель кафедры ветеринарной медицины аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: kuznecova-05-1976@mail.ru

Листопадова Людмила Анатольевна, аспирант, старший лаборант кафедры биологии, научный сотрудник НИЛ «Физиология стресса и адаптации» ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: ranunculus2005@rambler.ru

Лободин Константин Алексеевич, доктор ветеринарных наук, доцент Воронежского государственного аграрного университета им. Петра I.

E-mail: kuznecova-05-1976@mail.ru

Мазур Вячеслав Георгиевич, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной медицины медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Маракуца Евгений Викторович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургических болезней с циклом акушерства и гинекологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: meddekan@spsu.ru

Матрос Ольга Игоревна, студентка V курса естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: olya.matros@yandex.ru

Монул Светлана Георгиевна, врач-хирург Республиканской клинической больницы.

E-mail: minzdravpmr@idknet.com

Окушко Ростислав Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой терапии № 2 медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: meddekan@spsu.ru

Пазяева Татьяна Владимировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: Pazyaevat@mail.ru

Пелин Владимир Дмитриевич, врач высшей категории, главный врач Республиканской клинической больницы.

E-mail: trkb@idknet.com

Пешкова Наталья Григорьевна, преподаватель кафедры анатомии и общей патологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: Medfak_pgu@rambler.ru

Пилипенко Александр Данилович, кандидат биологических наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Подолинный Гарик Иванович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой терапии № 1 медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: meddekan@spsu.ru

Райляну Радун Иванович, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры хирургических болезней с циклом акушерства и гинекологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: railianu.radu@yandex.ru

Скляр Руслан Леонидович, сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии Республиканского госпиталя инвалидов Великой Отечественной войны.

E-mail: Tomaichuk@rambler.ru

Слободенюк Надежда Дмитриевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ветеринарной медицины аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Сорочан Михаил Викторович, агроном ООО «Экспедиция Агро».

E-mail: Pazyaevat@mail.ru

Стратан Валентина Георгиевна, кандидат биологических наук, доцент Института онкологии Молдовы.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Трескина Наталья Новомировна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры садоводства, защиты растений и экологии аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: ntreskina@mail.ru

Филипенко Сергей Иванович, кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой биологии естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: zoologia_pgu@mail.ru

Фомов Григорий Викторович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры хирургии с циклом онкологии медицинского факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко, врач хирург-эндоскопист отделения эндоскопической и малоинвазивной хирургии Республиканской клинической больницы.

E-mail: grim333@list.ru

Чирвина Светлана Леонардовна, ведущий специалист кафедры машиноведения и технологического оборудования Инженерно-технического института ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: svet-lana-1@mail.ru

Чудина Татьяна Васильевна, и. о. заведующего кафедрой архитектуры, старший преподаватель кафедры архитектуры Бендерского политехнического филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: chudinatan@mail.ru

Шептицкий Владимир Александрович, доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, заведующий НИЛ «Физиология стресса и адаптации» ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: septitchi@mail.ru

Шуткин Владимир Александрович, доктор медицинских наук, профессор Института онкологии Молдовы.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Юров Леонард Леонидович, старший научный сотрудник НИЛ «Технологическое оборудование» ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: leotir@bk.ru

Янушкевич Борис Гаврилович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры ветеринарной медицины аграрно-технологического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Яхова Елена Анатольевна, кандидат химических наук, доцент кафедры химии и методики преподавания химии естественно-географического факультета ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

E-mail: iahova@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Akperov Ibrahim Akperovich, candidate of medical sciences, associate professor, head of the department of surgery with the cycle of oncology of Shevchenko State University of Pridnestrovie, doctor-surgeon of surgical department, Republican Clinical Hospital.

E-mail: Medfak_pgu@rambler.ru

Anisimova Oksana Sergeevna, candidate of biological sciences, associate professor of the department of chemistry and methodology of teaching of chemistry of the natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: anisimova_oksana@mail.ru

Antyuhova Olga Vladimirovna, candidate of biological sciences, associate professor of the department of horticulture, plant protection and ecology of agro-technological faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: antyuhova@rambler.ru

Bachy Anatoly Jacovlevich, candidate of biological sciences, associate professor of the department of biology, senior scientific researcher of SRL "Stress and Adaptation Physiology", Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: tolikbacio@yahoo.com

Bilba Valerii Fedorovich, candidate of medical sciences, associate professor of the Institute of Oncology of Moldova.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Bogdan Vassily Alexandrovich, senior lecturer of the department of architecture of Bendery polytechnic branch, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: kafedra-arch@bpfpgu.ru

Botezaty Alexander Antonovich, doctor of medical sciences, professor, head of the department of surgical diseases with a cycle of obstetrics and gynecology, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: botezatuaa@mail.ru

Brenishter Sergei Ivanovich, candidate of medical sciences, associate professor of the Institute of Oncology of Moldova.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Bryzgalov Sergey Aleksandrovich, assistant of the department of traumatology, orthopedics and emergency medicine, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Burmenko Felix Yuryevich, candidate of technical sciences, associate professor, head of the department of engineering science and processing equipment of engineering institute, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: burmenco@mail.ru

Burmenko Yurii Feliksovich, senior lecturer of the department of engineering science and processing equipment of engineering institute, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: yburmenco@mail.ru

Chirvina Svetlana Leonardovna, the leading specialist of the department of engineering science and processing equipment, Engineering institute of Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: svet-lana-1@mail.ru

Chudina Tatiana Vasilievna, acting head of the department of architecture, the senior lecturer of the department of architecture, Bendery polytechnic branch of Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: chudinatan@mail.ru

Dodul Albert Pavlovich, vascular surgeon of the department of vascular surgery, Republican Hospital of disables and veterans of Great Patriotic war.

E-mail: dodul2004@yandex.ru

Dombrovan Anna Ryslanovna, 5-year student of the natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: mankash.1998@mail.ru

Fomov Grigorii Viktorovich, candidate of medical sciences, associate professor of the department of surgery with the cycle of oncology of Shevchenko State University of Pridnestrovie, surgeon-endoscopist of the department of endoscopic and minimally invasive surgery, Republican Clinical Hospital.

E-mail: grim333@list.ru

Galushkina Natalya Grigorievna, senior lecturer of the department of architecture of Bendery polytechnic branch, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: ganag@mail.ru

Garbuz Ivan Filippovich, doctor of medical sciences, professor, corresponding member PAE, head of the department of traumatology, orthopedics and emergency medicine, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Golubev Sviatoslav Igorevich, student of the natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: gastropod@yandex.ru

Gorpinyuk Viktor Pavlovich, surgeon, head of the department of endoscopic and minimally invasive surgery, Republican Clinical Hospital.

E-mail: gorvip@mail.ru

Gozun Alexander Olegovych, doctor, children traumatologist-orthopaedist of surgical department of Republican center of mother and child.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Ignatiev Ivan Ivanovich, senior lecturer of the department of biology of the natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: ecospectrum@gmail.com

Imianitov Eugenei Naymovich, doctor of medical sciences, professor of Research Institute of oncology named prof. N.N. Petrova (Saint-Petersburg, Russia).

E-mail: evgeny@imyanitov.spb.ru

Jnushkevich Boris Gavrilovich, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of veterinary medicine of agro-technological faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Kalistry Konstantin Grigorievich, candidate of agricultural sciences, leading researcher of technology laboratory of State Agency "Pridnestrovian Agricultural Research Institute".

E-mail: pniish@yandex.ru

Kalistry Maia Mikhailovna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of horticulture, plant protection and ecology of agricultural engineering, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: pniish@yandex.ru

Kishliariuk Viktor Mikhailovich, candidate of geographical sciences, associate professor of the department of physical geography, geology and land management, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: viktakis@idknet.com

Korsak Margarita Viktorovna, candidate of philosophical sciences, senior lecturer of the department of arkhitektura, Bender polytechnical branch of Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: margoshacu@mail.ru

Kuznetsova Dina Anatolievna, senior lecturer of the department of veterinary medicine of agro-technological faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: kuznecova-05-1976@mail.ru,

Listopadova Lydmila Anatolyevna, postgraduate student, senior laboratory assistant of the department of biology, scientific researcher of SRL «Stress and Adaptation Physiology», Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: ranunculus2005@rambler.ru

Lobodin Konstantin Alekseevich, doctor of veterinary sciences, associate professor of Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great.

E-mail: kuznecova-05-1976@mail.ru

Marakutsa Evgenii Viktorovich, candidate of medical sciences, associate professor of the department of surgical diseases with a cycle of obstetrics and gynecology, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: meddekan@spsu.ru

Matros Olga Igorevna, 5-year student of the natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: olya.matros@yandex.ru

Mazur Vyacheslav Georgievich, assistant of the department of traumatology, orthopedics and emergency medicine, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: travorto.tir@mail.ru

Monul Svetlana Georgievna, surgeon of the Republican Clinical Hospital.

E-mail: minzdravpmr@idknet.com

Okushko Rostislav Vladimirovich, candidate of medical sciences, associate professor, head of the department of therapy № 2, medical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: meddekan@spsu.ru

Paziaieva Tatiana Vladimirovna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of production and processing technology of agricultural products of agro-technological faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: Pazyayev @ mail.ru

Pelin Vladimir Dmitrievich, doctor of the highest category, head doctor of the Republican Clinical Hospital.

E-mail: trkb@idknet.com

Peshkova Natalia Grigorievna, lecturer of the department of anatomy and general

pathology, faculty of medicine, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: Medfak_pgu@rambler.ru

Philipenko Sergei Ivanovich, candidate of biological sciences, associate professor, head of biology department of natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: zoologia_pgu@mail.ru

Pilipenko Alexander Danilovich, candidate of biological sciences, associate professor of the department of production and processing technology of agricultural products of agro-technological faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Podolinii Garii Ivanovich, doctor of medical sciences, professor, head of the department of therapy № 1, medical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: meddekan@spsu.ru

Railianu Radu Ivanovich, candidate of medical sciences, assistant of the department of surgical diseases with a cycle of obstetrics and gynecology, medical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: railianu.radu@yandex.ru

Sclyar Ruslan Leonidovich, vascular surgeon of vascular surgery department, Republican Hospital of disabled and veterans of Great Patriotic war.

E-mail: Tomaichuk@rambler.ru

Sheptitskii Vladimir Aleksandrovich, doctor of biological sciences, professor of the department of biology, the head of SRL «Stress and Adaptation Physiology», Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: septitchi@mail.ru

Shutkin Vladimir Alexandrovich, doctor of medical sciences, professor of the Institute of Oncology of Moldova.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Slobodenyuk Nadezhda Dmitrievna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of veterinary medicine of agro-technological faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Sorochan Mikhail Viktorovich, agronomist of the LLC "Expedition Agro".

E-mail: Pazyaevat@mail.ru

Stratan Valentina Georgievna, candidate of biological sciences, associate professor of the Institute of Oncology of Moldova.

E-mail: moldovaoncology@yahoo.com

Treskina Natalia Novomirovna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of horticulture, plant protection and ecology, agro-technological faculty of Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: ntreskina@mail.ru

Vandyk Peter Vladymyrovich, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of veterinary medicine of agro-technological faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: atfdekan@spsu.ru

Yahova Elena Anatolievna, candidate of chemistry, associate professor of the department of chemistry and methods of chem-

istry teaching, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: iahova@mail.ru

Yurov Leonard Leonidovich, senior research associate of SRL "Processing Equipment" of Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: leotir@bk.ru

Zelenichkin Victor Grigorievich, candidate of agricultural sciences, senior researcher of Pridnestrovian agricultural research Institute.

E-mail: pnish@yandex.ru

Zhuzha Eugenia Dmitrievna, candidate of biological sciences, associate professor of the department of technospheric safety of the natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: jane_2801@mail.ru

Zvezdina Tatiana Nicolaevna, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of biology of the natural-geographical faculty, Shevchenko State University of Pridnestrovie.

E-mail: zvezda_pgu@mail.ru

Zvyagintsev Vladislav Vitalievich, candidate of medical sciences, surgeon-endoscopist of the department of endoscopic and minimally invasive surgery, Republican Clinical Hospital.

E-mail: vladvit79@rambler.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА. ВЕТЕРИНАРИЯ

| | |
|---|----|
| <i>В.А. Шуткин, Е.Н. Имянитов, В.Г. Стратан, Р.В. Окушко, С.И. Бреништер, В.Ф. Былба.</i> НАСЛЕДСТВЕННАЯ ТЕОРИЯ РАКА ЛЕГКОГО | 3 |
| <i>А.А. Ботезату, Р.И. Райляну, Е.В. Маракуца, С.Г. Монул.</i> ФУНКЦИОНАЛЬНО ОБОСНОВАННЫЕ МЕТОДЫ АУТОПЛАСТИКИ В СОЧЕТАНИИ С АУТОДЕРМОПЛАСТИКОЙ ПРИ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬШИХ И ГИГАНТСКИХ СРЕДИННЫХ ГРЫЖ | 12 |
| <i>Р.И. Райляну, А.А. Ботезату, Г.И. Подолный.</i> РОЛЬ РАЗНОФАКТОРНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА В ВЫБОРЕ СПОСОБА КОМБИНИРОВАННОЙ ГЕРНИОПЛАСТИКИ СРЕДИННЫХ ГРЫЖ ЖИВОТА | 19 |
| <i>С.А. Брызгалов, А.Д. Игнатов, В.Г. Мазур, А.О. Гозун, И.Ф. Гарбуз.</i> КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ ВРОЖДЕННОЙ КОСОЛАПОСТИ | 25 |
| <i>Г.В. Фомов, В.П. Горпинюк, В.В. Звягинцев, В.Д. Пелин, И.А. Акперов, Н.Г. Пешкова.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИКИ ЛАПАРОСКОПИЧЕСКОЙ ХОЛЕЦИСТЭКТОМИИ | 30 |
| <i>Г.В. Фомов, Р.Л. Скляр, В.В. Звягинцев, А.П. Додул, В.Д. Пелин, И.А. Акперов, Н.Г. Пешкова.</i> СТЕНОЗ АРТЕРИОВЕНОЗНОЙ ФИСТУЛЫ. ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ | 33 |
| <i>В.В. Звягинцев, В.П. Горпинюк, Г.В. Фомов, В.Д. Пелин, И.А. Акперов.</i> ПЕРВЫЙ ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СКАЛЬПЕЛЯ В ОТДЕЛЕНИИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОЙ И МАЛОИНВАЗИВНОЙ ХИРУРГИИ | 38 |
| <i>Д.А. Кузнецова, К.А. Лободин.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА «ПРИМАЛАКТ» ПРИ ТЕРАПИИ ХРОНИЧЕСКОГО ЭНДОМЕТРИТА У КОРОВ | 45 |

БИОЛОГИЯ. ХИМИЯ

| | |
|--|----|
| <i>Л.А. Листопадова, В.А. Шептицкий, А.Я. Бачу.</i> ПОКАЗАТЕЛИ ПИЩЕВОГО ПОВЕДЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ АКТИВНОСТИ ОРЕКСИНОВОЙ АКТИВИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ | 51 |
| <i>А.Я. Бачу.</i> ВИЗУАЛЬНАЯ И ЗВУКОВАЯ СЕНСОРНО-МОТОРНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ВЕРБАЛЬНОЙ И НЕВЕРБАЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ | 58 |
| <i>Е.Д. Жужа.</i> ЯВЛЕНИЕ УСИЛЕНИЯ ЦВЕТОВОГО КОНТРАСТИРОВАНИЯ | 65 |
| <i>О.В. Антюхова, Н.Н. Трескина.</i> ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОРНОГО КОМПОНЕНТА ФИТОЦЕНОЗА РЕСПУБЛИКАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА | 69 |
| <i>О.В. Антюхова.</i> ВРЕДНАЯ ФАУНА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ ПРИДНЕСТРОВЬЯ | 73 |
| <i>Т.Н. Звездина.</i> ВИД: ОСОБЕННОСТИ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗОЛЯЦИИ | 78 |
| <i>Е.А. Яхова, О.И. Матрос, А.Р. Домброван.</i> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БОР-ГЛЮКОНАТНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ СО- <i>W</i> ПОКРЫТИЙ | 83 |
| <i>Ф.Ю. Бурменко, Л.Л. Юров, Ю.Ф. Бурменко, С.Л. Чирвина.</i> К ВЫБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО СОСТАВА ЭЛЕКТРОПРОВОДНОГО БЕТОНА. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ | 89 |

**НАУКИ О ЗЕМЛЕ.
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. ЭКОЛОГИЯ**

| | |
|---|-----|
| <i>В.М. Кишлярук.</i> ГОЛОЦЕНОВЫЕ МОЛЛЮСКИ BIVALVIA И GASTROPODA ИЗ ДРЕВНИХ ПОСЕЛЕНИЙ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО И НИЖНЕГО ДНЕСТРА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЯХ | 97 |
| <i>В.Г. Зеленичкин, А.Д. Пилипенко.</i> ПАХАТЬ ИЛИ НЕ ПАХАТЬ? (К ВОПРОСУ О ВНЕДРЕНИИ БЕСПАХОТНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ). | 105 |
| <i>О.В. Антюхова, С.И. Голубев.</i> ФЕРОМОННЫЙ МОНИТОРИНГ БАБОЧЕК СЕМЕЙСТВА TORTRICIDAE В 2016 ГОДУ | 111 |
| <i>Т.В. Пазяева, М.В. Сорочан.</i> ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ | 117 |
| <i>К.Г. Калистру, М.М. Калистру, Т.В. Пазяева.</i> ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ | 120 |
| <i>Н.Д. Слободенюк, Б.Г. Янушкевич, П.В. Вандюк.</i> ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ДАТСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ | 125 |
| <i>И.И. Игнатъев, С.И. Филипенко.</i> ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА | 130 |
| <i>М.В. Корсак.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ СРЕДСТВАМИ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ | 136 |
| <i>О.С. Анисимова.</i> ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ ОЗОНОВОГО СЛОЯ И АНТРОПОГЕННОЕ ВЛИЯНИЕ НА ЕГО СОСТОЯНИЕ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ | 143 |
| <i>В.А. Богдан.</i> НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ ЭКОЖИЛЬЯ | 148 |
| <i>Н.Г. Галушкина, Т.В. Чудина.</i> УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ | 152 |

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

| | |
|---|-----|
| Прекращение действия патентов | 158 |
| СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ | 183 |

Научно-методический журнал

ВЕСТНИК ПРИДНЕСТРОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
Серия: **Медико-биологические и химические науки**

Редактор *А.В. Сушкевич*
Компьютерная верстка *А.Н. Федоренко, С.В. Олейников*

ИЛ № 06150. Сер. АЮ от 21.02.02.
Подписано в печать 12.09.17. Формат 70×100/16.
Уч.-изд. л. 12,0. Усл. печ. л. 15,5. Заказ № 365.

Изд-во Приднестр. ун-та. 3300, г. Тирасполь, ул. Мира, 18
Электронное издание