

**April 30th
2017**

**International Conference on
Chemical, Agricultural, Biological,
Engineering and Health Sciences**

Conference Proceedings

**Scientific public organization
Professional Science |
CANADA, TORONTO. 2017**

UDC 00

LBC 2

Editors

Natalya Krasnova | Managing director SPO “Professional science”

Yulia Kanaeva | Logistics Project Officer SPO “Professional science”

International Conference on Chemical, Agricultural, Biological, Engineering and Health Sciences: Conference Proceedings, April 30th, 2017, Canada, Toronto: Scientific public organization “Professional science”, 2017. 111 p.

Presenters outline their work under the following main themes: Food & agriculture, Mechanical & industrial engineering, ICT, Chemical, Agricultural, Biological Sciences.

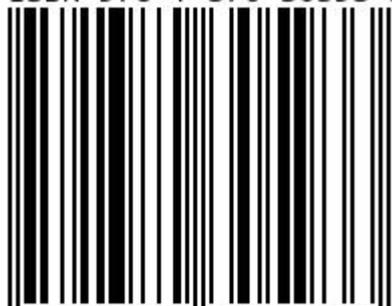
The conference is well attended by representatives from more than 5 universities from 3 different countries all over the world and with participation of higher education institutional policymakers, governmental bodies involved in innovating HE, deans and directors, educational innovators, university staff and umbrella organizations in higher education.

www.scipro.ru

UDC 00

LBC 2

ISBN 978-1-370-30593-3



9 781370 305933

- © Article writers, 2017
- © Sole proprietorship N.A. Krasnova, 2017
- © Publisher: Smashwords, Inc., USA, 2017

All rights reserved

TABLE OF CONTENTS

SECTION 1. FOOD & AGRICULTURE	3
Bulgakova E.V., Nefed'eva E.E. Analysis of the surface structure of testa of Galega orientalis Lam	3
Irina N. Flora of the Alekseevsky Gardening Massif (Kinelsky District, Samara Region)	10
SECTION 2. ELECTRICAL ENGINEERING	43
Dubrovin V.S. The shaper of quadrature harmonic signals	43
SECTION 3. ENVIRONMENTAL & HEALTH ASPECTS	53
Zhilochkina T.I., Kyprianova K.A. Assessment of biological toxicity of groundwater in the Slantsevsky district of Leningrad Oblast.	53
SECTION 4. HEALTH SCIENCES AND MEDICINE	60
Kameneva M.A. Symbiosis a bacterium - bacteriophage	60
Nikolaeva L. Herbicides based on 2,4-D as a source of environmental pollution with dioxins	78
Sukhareva I.A., Umoh I.I. Euthanasia as a social issue and its prevalence on women in the society.	94
SECTION 5. TECHNICS AND TECHNOLOGY	102
Abdildin N., Mizanbekov I. State and private partnership forms` realization in transport sector	102

SECTION 1. FOOD & AGRICULTURE

UDC 581.48: 633.37

Bulgakova E.V., Nefed'eva E.E. Analysis of the surface structure of testa of *Galega orientalis* Lam

Анализ поверхностного строения семенной кожуры *Galega orientalis* Lam

Bulgakova E.V.

Post-graduate student of Department of Industrial Ecology and Safety,
Volgograd State Technical University

Nefed'eva Elena Edwardovna

Dr.Sci, Professor, Department of Industrial Ecology and Safety,
Volgograd State Technical University

nefedieva@rambler.ru

Булгакова Е.В.

аспирант кафедры «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Волгоградский государственный технический университет»

Нефедьева Елена Эдуардовна

Доктор биологических наук, профессор кафедры «Промышленная экология и безопасность
жизнедеятельности,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Волгоградский государственный технический университет»

nefedieva@rambler.ru

Abstract: Seed germination sometimes can be inhibited by the hard impermeable testa which covers a seed. Hard testa can be broken up by the following agricultural practice, such as scarification, stratification, as well as treatment by boiling water, etc. to increase the germination of seeds. It is demonstrated that the treatment of seeds of *Galega orientalis* Lam by acetone contributes to solution of the surface hydrophobic layer of testa of seeds, so that accelerates the imbibition of water.

Keywords: *Galega orientalis* Lam, seed hardness, germination, imbibition.

Аннотация: Прорастание семян может быть затруднено из-за того, что семена покрывает жесткая водонепроницаемая семенная кожура. Для увеличения всхожести семян плотные покровы разрушают, используя различные агротехнические приемы, такие как скарификация, стратификация, обработка кипятком и т.д. Показано, что обработка семян козлятника восточного ацетоном способствует растворению поверхностного гидрофобного слоя семенной кожуры и ускоряет набухание.

Ключевые слова: *Galega orientalis* Lam, твердосемянность, прорастание, набухание.

Явление твердосемянности рассматривается многими учеными как особый вид покоя, при котором подавляются основные ростовые процессы, а также проникновение воды в семя [2, 4, 5]. Это явление очень широко распространено в растительном мире и свойственно многим представителям ряда семейств: мимозовых (*Mimosaceae*), цезальпиниевых (*Caesalpinaceae*), мотыльковых (*Fabaceae*), мальвовых (*Malvaceae*), липовых (*Tiliaceae*), стеркулиевых (*Sterculiaceae*), канновых (*Cannaceae*) и, в том числе роду козлятник (*Galega*) [1]. Природа непроницаемости семенных оболочек у разных видов различна. У козлятника семенная кожура является барьером для всасывания воды и поглощения кислорода. В качестве материала для исследования были выбраны семена козлятника восточного (*Galega orientalis* Lam). Козлятник восточный – растение семейства Бобовые (*Fabaceae*).

Несмотря на высокую хозяйственную ценность растения, его культивирование затруднено в связи с тем, что семена имеют твердую кожуру и поэтому плохо прорастают. Твердосемянность это особый тип покоя, но с особенностью, когда не просто поступление воды, но и ростовые процессы полностью останавливаются. Физический покой вызывается особенностями строения семенной кожуры: наличием кутикулы и сильно развитой палисадной эпидермы — слоя вытянутых клеток.

В практике твердые семена перед посевом подвергают различного рода физическим или химическим обработкам (скарификация, стратификация, обработка кипятком и т.д.) [4]. В данной работе семена обрабатывали ацетоном (C_3H_6O) в соотношении 1 г семян к 1 мл ацетона [3].

Для изучения явления твердосемянности была исследована семенная кожура козлятника с помощью электронного сканирующего микроскопа «FEI Versa 3D LoVac». Элементный анализ был проведен с помощью сканирующего электронного микроскопа с энергодисперсионным

детектором EDAX Apollo X для микрорентгеноспектрального анализа [6]. Кожуру исследовали в нативном состоянии, а также после замачивания и обработке ацетоном.

В результате исследования были выявлены некоторые закономерности строения семенной кожуры.

Из рис. 1, *a* видно, что на сухом семени не обнаруживается четкий скульптурный рисунок кутикулы, а при обработке семян ацетоном (рис. 1, *b, c*) четко видна структура кутикулы, что связано с освобождением дистальных концов клеток от кутикулы. На всех фотографиях семенной кожуры заметны восковые глыбки. При обработке семенной кожуры ацетоном во всех случаях визуально наблюдалась потеря внешней структуры клеток.

Из рис. 2, *a* видно, что при замачивании семян на 1 сут в контроле дистальные концы клеток выпячиваются из кутинового слоя, при обработке ацетоном в течении 15 мин (рис. 2, *b*) также видно выпячивание клеток, их размеры несколько больше, чем в контроле, но слой кутина не так выражен.

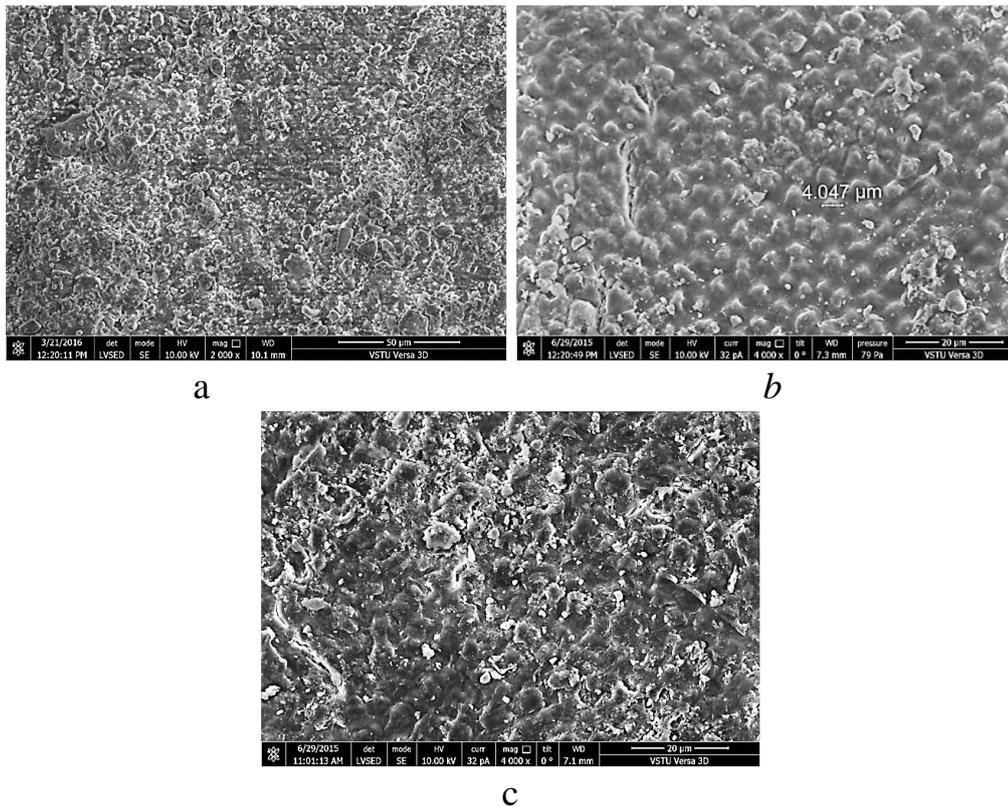


Рисунок 1. Поверхность семенной кожуры козлятника: *a* – контрольное сухое семя, *b* – семя, замоченное в течении 15 мин в ацетоне, *c* – семя, замоченное в течении 2 час в ацетоне

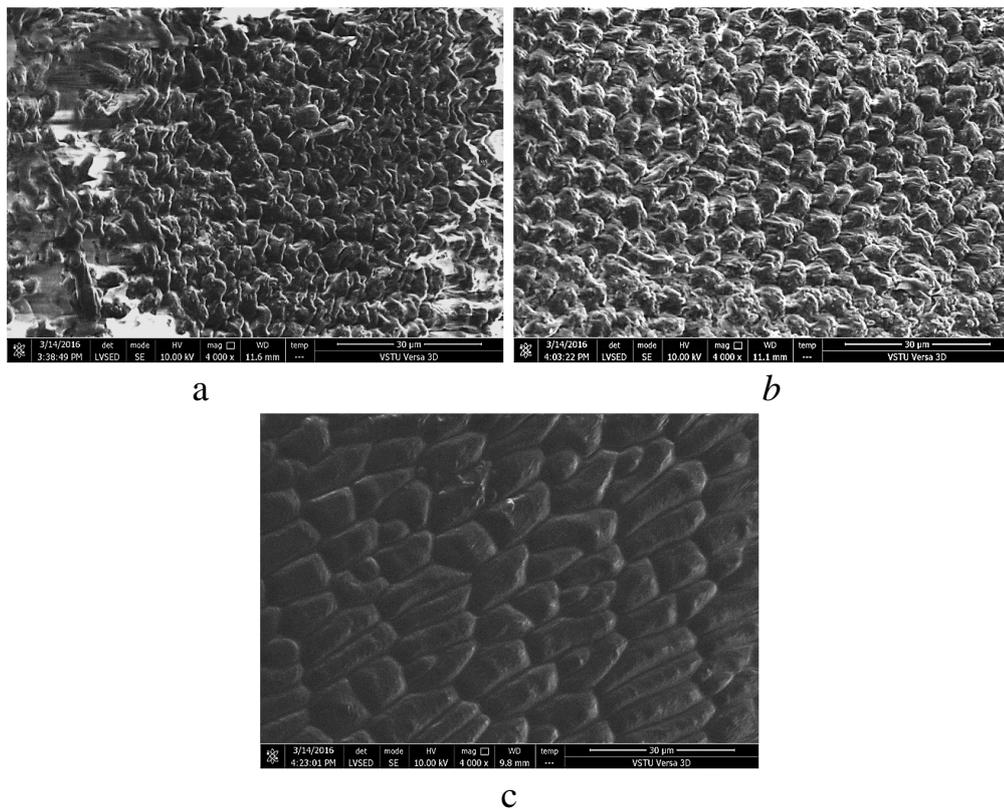


Рисунок 2. Поверхность семенной кожуры семян козлятника, замоченных на 1 сутки в воде: *a* – контрольное семя, *b* – семя, замоченное в течении 15 мин в ацетоне, *c* – семя, замоченное в течении 2 час в ацетоне

На рис. 2, *c* видно, что размеры клеток увеличились по сравнению с контролем, следовательно, такая обработка способствовала набуханию семян.

Исходя из электронно-микроскопического анализа поверхности семян, можно утверждать, что во всех группах семян обработка ацетоном была довольно эффективным методом. Вымывались гидрофобные вещества, в частности воска, покрывающие верхний слой эпидермы, и создающие неясную структуру на электронно-микроскопических фотографиях контрольных семян. Кутикула, особенно в случае с замоченными семенами, теряла свой скульптурный рисунок.

Таблица 1

Элементный состав семян козлятника, атомные проценты

Вариант	Элемент				C:O
	C	N	O	Na	
контроль, сухие интактные семена	52,71±3,92	0,23±0,11	31,10±1,68	0,29±0,06	1,7:1
0,5 ч ацетон	40,47±4,35	4,19±0,56	28,81±1,09	10,30±5,15	1,4:1
2 ч ацетон	12,67±5,05	2,55±0,13	9,38±2,47	1,02±0,29	1,4:1
контроль, семена замочены в воде на сутки	65,19±1,54	2,89±0,33	24,16±2,02	0,35±0,01	2,7:1
0,5 ч ацетон, семена замочены в воде на сутки	60,18±7,12	1,87±1,44	32,32±6,96	1,51±0,35	1,9:1
2 ч ацетон, семена замочены в воде на сутки	65,32±2,02	9,74±1,92	23,64±0,64	–	2,8:1

В сухих интактных семенах было 52,71% углерода, 31,10% кислорода и следовые количества азота и натрия. Низкое содержание углерода и кислорода, а также увеличение содержания азота и натрия после воздействия ацетона позволяет говорить о значительном вымывании восков и разрушении кутикулы. Эти элементы обнаруживаются в частях клетки, прилежащих снаружи к цитоплазматической мембране.

Из результатов микроскопического и элементарного анализа замоченных течение суток семян следует, что ацетон истончил слой кутикулы, поэтому количество азота и натрия стало большим, чем в контрольных анализах, и изменилось соотношение C:O. Стоит отметить, что высокое содержание углерода

и кислорода не позволяет нам судить о полном преодолении толстой оболочки семенной кожуры.

Таким образом, исходя из результатов исследования, хорошим способом преодоления твердосемянности семенной кожуры козлятника является обработка семян ацетоном. У семян, обработанные таким образом, происходит растворение наружного гидрофобного слоя, активизируется набухание и увеличивается всхожесть [3].

References

1. Адаптивная технология возделывания козлятника восточного на корм и семена (рекомендации) – М.: ФГУ РЦСК, 2008. – 48 с.
2. Бартон Л. Хранение семян и их долговечность. – М.: Колос, 1964. – 240 с.
3. Булгакова, Е.В. Увеличение всхожести семян с твёрдой семенной кожурой предпосевной обработкой ацетоном [Электронный ресурс] / Е.В. Булгакова, Е.Э. Нефедьева, В.А. Павлова // Современные проблемы науки и образования: электрон. науч. журнал. – 2014. – № 6. – С. 1-6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/120-15475>.
4. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука. – 1980. – 346 с.
5. Попцов А.В. Биология твердосемянности. – М.: Колос, 1976. – 156 с.
6. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ. Гоулдстейн Дж., Ньюбери Д., Эчлин П., Джой Д., Фиори Ч., Лифшин Э. – М., Мир, – 1984.
7. Яртиева, А.Г. Изучение и внедрение козлятника восточного. – Челябинск, 1991. – С. 160.

UDC 58.009

Ilina N. Flora of the Alekseevsky Gardening Massif (Kinelsky District, Samara Region)

Флора Алексеевского дачного массива (Кинельский район, Самарская область)

Iina Nina

Cand. Biol. sci., Associate Professor, Department of Biology, ecology and methods of teaching, Samara State of Social and Pedagogical Sciences University

Ильина Нина

Кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики обучения Самарского государственного социально-педагогического университета

Abstract: The results of the analysis of the local flora of the Alekseevsky Gardening Massif (Kinelsky District, Samara Region).

Keywords: flora, Alekseevsky Gardening Massif, Samara region.

Аннотация: В статье приведены результаты анализа локальной флоры Алексеевского дачного массива (Кинельский район Самарской области).

Ключевые слова: флора, Алексеевский дачный массив, Самарская область.

В современный период процесс антропогенного изменения растительного покрова приобрел глобальные масштабы. Это особенно заметно в густо населенных регионах с развитым промышленным и сельскохозяйственным комплексом, к которым относится и Самарская область. Природные комплексы Самарской области в разной степени подвержены трансформации, но изменения растительного покрова свойственны и для охраняемых территорий, что неоднократно указывается во флористических работах (Ильина Н.С. и др., 2004, 2005 а, б, в, 2008, 2009, 2012; Ахрестина, Ильина, 2005; Изукина, Ильина, 2005; Ильина, 2005, 2007, 2008, 2009, 2010 а, б, 2011 а, б, 2012, 2013 а, б, в, 2014 а, б, в, г, 2015 а, б, 2017 а, б, в; Ильина, Белолиповская, 2005; Ильина, Грязнова, 2005; Ильина, Матвеев, 2005; Митрошенкова, 2005, 2014 а, б, 2015; Саксонов и др., 2005, 2006, 2007 а, б; Учаева, Ильина, 2005; Ильина В.Н. и др., 2006, 2007, 2008 а, б, 2011, 2012, 2014; Ильина, Чукурова, 2006; Матвеев и др., 2006 а, б; Устинова и др., 2006, 2008 а, б, 2011 а, б, 2012; Ильина, Сарсенгалиева, 2007; Ильина,

Дробашко, 2009; Ильина, Ильина, 2007, 2009, 2010, 2011, 2017; Габитова, Ильина, 2009; Иванова и др., 2009, 2011; Ильина, Козяева, 2009; Моисеева, Ильина, 2009; Шакирова, Ильина, 2009; Ильина, Горлов, 2011; Ильина, Джумаева, 2011; Ильина, Исайкин, 2011; Дорогова, Ильина, 2012; Ильина, Буромских, 2012; Ильина, Дорогова, 2012; Лебакина, Ильина, 2012; Тюрина, Ильина, 2012; Шаронова, Ильина, 2012; Затылкина, Ильина, 2013; Ильина, Спиридонова, 2013; Митрошенкова и др., 2013, 2015; Петрюк, Ильина, 2013; Суркина, Ильина, 2013; Тарасова, Ильина, 2013; Тарасова и др., 2013; Ильина, Митрошенкова, 2014 а, б; Пина, 2014; Митрошенкова, Ильина, 2014; Аладинская и др., 2015; Ильина Н.С., 2015; Абрамова и др., 2016).

На урбанизированных территориях он выражен особенно ярко, что дало возможность определить растительность городских агломераций и пригородных зон как синантропную (Горчаковский, 1979). Процессы антропогенной дигрессии флоры и растительности в современной фитоценологии изучены достаточно полно (Ипатов, Кирикова, 1997; Третьякова, Мухин, 2001; Миркин и др., 2002). Одним из широко распространенных типов хозяйственной деятельности в пригородах является любительское садоводство.

Город Самара практически со всех сторон окружен садово-дачными товариществами. Одним из старейших является Алексеевский дачный массив, на котором многие наделы фактически заброшены. Ныне на его территории имеют место участки с различной степенью окультуривания. Это старые дачи, тщательно обрабатываемые, которые можно отнести к агрофитоценозам, дачи, на которых не проводятся сельскохозяйственные работы в течение ряда лет. Имеются также участки, никогда не подвергавшиеся распашке, но тревожимые при проезде транспорта, строительных и водопроводных работах, используемые при рекреации. Снижение антропогенной нагрузки вызывает обратный процесс – зарастание ранее освоенных площадей, который несомненно следует относить

к восстановительным сукцессиям. На их ход оказывают влияние как природные, так и антропогенные факторы. Публикаций, прослеживающих особенности самозарастания неиспользуемых дачных массивов, мы не обнаружили, в связи с чем предпринятое нами исследование является актуальным.

Цель работы – изучение динамики растительного покрова Алексеевского дачного массива в связи с восстановлением естественных черт после прекращения хозяйственной эксплуатации части наделов.

В качестве объекта изучения были избраны флора и растительность Алексеевского дачного массива, расположенного в пойме реки Самары.

Территория Алексеевского дачного массива относится к геоморфологической провинции Низменного Заволжья. В пределах Самарской области она протягивается широкой полосой вдоль левого берега реки Волга, захватывая низовья ее крупных притоков – Сока, Самары. Большая часть Низменного Заволжья состоит из речных пойм и трех надпойменных террас, сложенных древнечетвертичными и современными аллювиальными наносами. Рельеф в целом выровненный, местность ранее характеризовалась развитием степной растительности.

Алексеевский дачный массив располагается на I и II надпойменных террасах. Первая надпойменная терраса поднимается на 12–20 м, для нее характерен сглаженный пойменный рельеф, поверхность ровная, открытая. Вторая надпойменная терраса поднимается над рекой на 40–60 м на этой террасе пойменный рельеф не сохраняется (Тимофеев, 1969). На первой надпойменной террасе встречаются степной и озерно-пойменный экологический режим. Лесостепной экологической режим приурочен к I и II надпойменным террасам реки Самара (Тимофеев, 1973).

Первая надпойменная терраса имеет место в юго-восточной части города. На ней расположен ряд предприятий (Толевый и Кирпичный заводы), Кировский

район и с. Смышляевка, вследствие чего почвенно-растительный покров подвергается сильной антропогенной трансформации. Несмотря на этот фактор, долина реки сохранила во многом свой естественный характер.

Наибольшие площади здесь занимают почвы черноземного типа. По суммарной мощности гумусовых горизонтов это в основном черноземы средне- и маломощные, по содержанию гумуса в верхнем слое – средне- и малогумусовые (6-9%). Варьирование содержания гумуса в типичных черноземах в значительной степени обусловлено механическим составом. По механическому составу преобладают глинистые и тяжелосуглинистые разновидности, 30–44% приходится на глинистую фракцию (Холина, 1990). В районе исследования сосредоточены в основном черноземы типичные остаточно-карбонатные, характерные для террасовых равнин и аллювиально-слоистые дерновые почвы поймы (Почвенная карта Куйбышевской области, 1985), которые целом обладают высоким природным плодородием.

Вследствие неумелого хозяйствования в области наблюдается эрозия почв. Алексеевский массив относится к зоне одновременного смыва, размыва и дефляции почв. Также наблюдается ветровая эрозия (Почвы Куйбышевской области, 1984).

Растительные сообщества, занимавшие площадь поймы до хозяйственного освоения, были довольно разнообразны. Их состав и размещение по элементам рельефа речной долины детально изучены В.Е. Тимофеевым (1959). Прирусловые валы, повышенные площадки и гривы типичной поймы несут древесно-кустарниковую растительность. Обычны в пойме Самары сообщества кустарниковых ив, ветлово-осокоревые и дубово-вязовые леса. Следует отметить слабую сохранность этого типа пойменных комплексов, которые в результате эксплуатации земель пострадали в первую очередь и очень плохо восстанавливаются.

Луговая растительность связана с пониженными местообитаниями. Большинство наших лугов имеет вторичное происхождение, они возникли в прошлом на месте иных растительных комплексов. При земледельческом освоении луга распахиваются, но, по сравнению с лесами, восстанавливаются значительно быстрее. В пойме Самары еще и ныне сохранились участки настоящих лугов, фитоценозы которых отличаются доминированием длиннокорневищных злаков. В создании злаковой основы луга участвуют пырей ползучий, мятлик узколистный, ежа сборная и другие виды. Несмотря на нарушение типичной структуры луговых ценозов, в травостое их присутствуют все характерные группы трав. Осоки приурочены к наиболее влажным местам, среди них отмечаются осока острая, осока береговая, осока черноколосая и другие. В группе бобовых трав обычны чина луговая, чина клубненосная, клевер луговой, люцерна хмелевидная. Наибольшим разнообразием отличается группа разнотравья. В нее входят девясил британский, пижма обыкновенная, кровохлебка лекарственная, лабазник шестилепестный, девясил британский и другие представители.

Для изучения флоры исследуемого дачного массива мы использовали маршрутный метод. При этом учитывались растения в разных эколого-хозяйственных условиях (типах местообитаний): а) обрабатываемые дачные участки, на которых видовой состав природной флоры регулируется человеком; б) участки, не обрабатываемые в течение 3-7 лет, где происходит активное зарастание; в) не подвергавшиеся распашке просеки, придорожные полосы, побережья озер, луговины, на которых формирование видového состава в основном идет естественным путем. Проводилась характеристика участков по степени развития травостоя, которое увеличивается в зависимости от срока, прошедшего с момента прекращения обработки участков и борьбы с сорняками. Во время исследований фиксировали

общее развитие травостоя, степень покрытия почвы надземными частями растений, давали предварительное название растительной группировки и заносили в полевой дневник видовой состав каждого типа местообитаний. Изучение сорной растительности проводили согласно общепринятым методикам (Мальцев, 1962; Марков, 1970; Никитин, 1983). Сбор гербария производили в случае сомнительной видовой принадлежности представителей.

Проведено изучение флористического состава дачного массива и дан его эколого-ботанический анализ. В сравнительном аспекте рассмотрен видовой состав растительных группировок дачного массива, что позволило выявить изменения, отражающие ход восстановительных сукцессий.

В настоящее время население утрачивает интерес к ведению садово-дачного хозяйства, в связи с чем многие дачные участки не обрабатываются и зарастают. Процесс восстановления растительного покрова на ранее нарушенных территориях называется демутацией или восстановительной сукцессией. В конечном итоге без вмешательства человека в лесах, на лугах или в степях происходит развитие производных (вторичных) сообществ, близких к исходному типу. Было предположено, что восстановление растительности на месте изучаемого дачного массива имеет свою специфику, так как помимо сорной и пойменной флоры, в сложении растительных группировок должны принимать участие культурные растения, многие из которых долго сохраняются в прежних местах произрастания.

Учет флоры и описание растительных группировок проводились по общепринятым методикам в пределах дачных участков. Были выделены три градации наделов с разной степенью проявления естественных черт растительного покрова. При инвентаризации флоры использовались также маршрутные методы учета видов растений. Их названия приводятся согласно кодексу международной ботанической номенклатуры с дополнениями С.К.

Черепанова (1995). При выявлении особенностей динамики растительного покрова использовали метод расчета общности флоры по Жаккару (Грейг-Смит, 1967). В процессе выполнения работы рассматривались литературные и картографические данные.

Публикаций, прослеживающих ход восстановительных сукцессий, на месте бывших садово-огородных товариществ, мы не обнаружили. В Самарской области подобные исследования проведены впервые. Сравнительный анализ флоры, представленный в работе, позволяет дать прогноз дальнейшего развития растительного покрова, определяющего облик местности, и использовать данные при планировании хозяйственной эксплуатации этой территории.

Алексеевский дачный массив является одной из старейших рекреационно-садовых зон города Самары. Названный массив располагается к северо-востоку в 13 км от городской черты и характеризуется хорошими подъездными путями. Ныне большинство дачников добираются до участков автотранспортом по дороге Самара – Бугуруслан.

В течение трех вегетационных сезонов в пределах Алексеевского дачного массива нами было выявлено 116 видов высших растений. В ходе камеральной обработки проведены таксономический, эколого-биологический и географический анализы флоры. Зарегистрированные виды растений принадлежат к 30 семействам и 101 роду. Значительный интерес представляет соотношение основных таксонов высшего ранга во флоре. Подавляющее большинство представителей входит в класс Двудольных (88,8%) отдела Покрытосеменные.

Наиболее богатыми по числу родов и видов оказались семейства Сложноцветные, включающие 32 вида, Злаковые – 12, Бобовые – 9, Крестоцветные – 8, Зонтичные – 7, Губоцветные и Розоцветные по 6 видов. В сумме названные 7 семейств составляют 68% всего видового состава.

Расположение ведущих семейств в целом подчиняется общим закономерностям состава флоры на всей территории Заволжья. Сравнительные флористические исследования показывают, что в зависимости от характера изучаемого объекта они могут меняться местами в этом списке, но обычно остаются преобладающими. На долю оставшихся 23 семейств приходится 32%. Они содержат от трех до одного растения. Обращает на себя внимание факт наличия большого числа семейств, содержащих 1-2 вида, что свидетельствует о большой гетерогенности флоры района.

Определение жизненных форм проводилось на основе изучения биоморфологии вегетативных органов в полевых условиях, по гербарному материалу и анализе литературных материалов (Серебряков, 1964; Серебрякова, 1971). Сведения об основных жизненных формах растений флоры изучаемого массива приводится в таблице 1.

Как следует из приведенных материалов, древесно-кустарниковые формы растений немногочисленны, в сумме составляют 4,4%. Это объясняется малой сохранностью лесной растительности в дачном массиве, где доминируют травяные ценозы.

Большая часть видов относится к травянистым многолетникам, которые составляют 63% флоры. Среди них доминируют корневищные травы. Группа малолетников также весьма многочисленна и составляет 32%. Они встречаются на молодых, активно зарастающих пустырях и вдоль дорог. Среди них обычны ярутка полевая, щирца запрокинутая, амброзия трехраздельная, пастушья сумка обыкновенная, горец птичий и другие виды.

Несомненно, спектр жизненных форм растений отражает особенности экологического режима. Смещение его в сторону сокращения деревьев и кустарников и увеличение одно- и двулетников является свидетельством синантропизации растительного покрова.

Таблица 1

Экобиоморфы (жизненные формы растений)

Жизненные формы	Абсолютное число видов	Проценты
Деревья	1	0,9
Кустарники	4	3,5
Полукустарники (лианы)	1	0,9
<i>Травянистые многолетники:</i>	32	63,0
корневищные	6	
длиннокорневищные	1	
короткорневищные	20	
стержнекорневые	7	
корнеотпрысковые	3	
клубнекорневищные	2	
кистекокорневые	2	
луковичные		
Двулетники	13	11,0
Однолетники	22	19,0
Одно-двулетники	2	1,7
Всего	116	100

Состав жизненных форм может дать ключ к определению наиболее действенных мер борьбы с сорняками. Как известно, наиболее трудноискоренимыми являются многолетние корневищные и корнеотпрысковые сорные растения. Напротив, при распространении малолетников, которое наблюдается при достаточно большом сроке эксплуатации территории в качестве дачного массива, достаточно бывает ручной прополки.

Флора Алексеевского дачного массива весьма разнородна в экологическом отношении. При выделении экологических групп мы опирались на основные работы по экологии растений и луговедению А.П. Шенникова (1941, 1950), Т.К. Горышиной (1979), И.М. Культиасова (1982). Соотношение экологических групп во флоре представлено в таблице 23.

Таблица 2

Экологические группы растений

Экологические группы	Абс. число видов	Проценты
Мезофиты	66	56,9
Ксерофиты	7	6,03
Ксеро-мезофиты и мезо-ксерофиты	34	29,6
Гигрофиты	3	2,6
Гигро-мезофиты	6	5,17
Всего	116	100

Среди установленных групп преобладают мезофиты – растения умеренно увлажненных местообитаний, составляющих более половины всей флоры – 56,9%. К ним относятся такие типично пойменные виды как полынь высокая, горошек мышиный, клевер ползучий, клевер средний, люцерна хмелевая, люцерна румынская, пастернак лесной и другие виды. Второе место по числу видов занимает группа мезо-ксерофитов и ксеро-мезофитов – 29,3%,3, в большей или меньшей степени, отклоняющиеся от мезофитов в сторону уменьшения влажности. Обращает на себя внимание малочисленность полярных гигроморф: гигро - и мезо-гигрофитов насчитывается 9, а ксерофитов 7 видов (7,77% и 6,03% соответственно). Из типичных ксерофитов можно назвать вейник наземный, резак обыкновенный, солонечник мохнатый, пупавку светло-желтую, гигрофиты представлены ситником Жерарда, кипреем волосистым, двукисточником тростниковидным и другими.

Полученные результаты хорошо соотносятся с режимом местообитания, для которого характерны умеренно увлажненные экотопы. В тоже время немногочисленные по числу видов гигрофиты местами формируют обширные заросли и весьма заметны при маршрутном обследовании. Они приурочены к естественным водоемам, встречающимся в пределах дачного массива, а также

развиваются в местах утечек воды, предназначенной для орошения сельскохозяйственных культур.

Фитоценотическая приуроченность растений, т.е. их связь с определенными растительными сообществами устанавливалась согласно данным Т.И. Плаксиной (2001) и корректировалась на основе собственных наблюдений. Фитоценотический анализ имеет большое значение, так как позволяет охарактеризовать основные черты растительного покрова флористическими методами. Кроме того, фитоценотический спектр, показывая долю участия естественной и сорно-рудеральной флоры, выступает как критерий для оценки синантропизации растительного покрова. В нашем случае можно использовать этот метод для определения степени сукцессионных изменений некогда нарушенного растительного покрова.

Произведенные подсчеты показали (таблица 3), что преобладающими во флоре дачного массива оказались виды сорного фитоцено типа, к которому относится 36 видов (31%). Среди них отмечены как полевые, так и огородные сорняки, но большее значение имеют растения рудерального характера. Далее по убывающей располагаются виды, характерные для сложившихся фитоценозов: луговые (20 видов или 17,2%), лесостепные (18 видов – 15,5%), степные (12 видов – 10,4%), незначительно число лесных, луговолесных и луговостепных представителей. В отдельную группу выделены растения, выращиваемые на дачных участках. После прекращения обработки они дичают и могут долго сохраняться в местах бывшей культуры. Таких видов насчитывается 11 (9,5%), в их числе топинамбур, хрен обыкновенный, земляника садовая или мускусная, малина обыкновенная, мята перечная, чеснок, лук репчатый и некоторые другие. Полученные данные наглядно свидетельствуют о том, что флора дачного массива имеет сложный состав.

Несколько более 40% ее составляют сорные и культивируемые (позднее дичающие) растения. Тем не менее, почти 60% - это виды типичные для естественных растительных сообществ. Многие из них сохранились на данной территории от предшествующих фитоценозов, в течение всех лет существования дачного массива засоряя сады и посадки овощных культур. Их можно встретить не только на заброшенных, но и на обрабатываемых участках. Это пырей ползучий, кострец безостый, тысячелистник благородный, цикорий обыкновенный, мать-и-мачеха обыкновенная, молочай прутьевидный или Вальдштейна, донник лекарственный, пустырник пятилопастной и другие. Некоторые виды отмечены лишь на заброшенных наделах. Они, несомненно, появились здесь после прекращения обработки земли за счет заноса семян с прилегающих пойменных территорий (синеголовник плосколистный, мордовник шароголовый, девясил британский, чина клубненосная, горошек мышиный, чистец болотный). Следует отметить, что обе названные группы активно участвуют в зарастании, часто образуя сплошные заросли.

Таблица 3

Спектр фитоценотивов

Фитоценоитипы	Количество видов	
	Абс. число	%%
1. Сорный	36	31
2. Луговой	20	17,2
3. Лесостепной	18	15,5
4. Степной	12	10,4
5. Одичавшие	11	9,5
6. Лугово-лесной	8	6,9
7. Лесной	8	6,9
8. Лугово-степной	3	2,6
Итого	116	100

Растительный покров находится в постоянном изменении. На уровне особей растений динамика проявляется в изменении их размеров и фенологическом

развитии, на уровне популяции – в изменении возрастного спектра и обилии (численности, проективного покрытия, фитомассы). На уровне сообщества изменяется видовой состав, соотношение обилия видовых популяций, экологических групп, жизненных форм растений и структуры самого фитоценоза. При этом трансформация растениями среды и взаимодействие растений являются сильнейшими факторами динамики сообществ.

Динамические процессы, происходящие в растительном покрове Алексеевского дачного массива можно отнести к демутиациям, или восстановительным сукцессиям. Они характеризуются увеличением задернения почвы, развитием многолетних, более стабильных ценозов, увеличением биоразнообразия флоры и изменением ее состава.

Для изучения изменений флористического состава по мере восстановления растительности нами применялся метод определения общности флоры на различных этапах зарастания.

В Алексеевском дачном массиве выявлено 116 видов растений, из них на обрабатываемых участках 28, на участках, не обрабатываемых в течение 3-7 лет 63 и на местообитаниях с растительностью, близкой к естественному типу 78 видов. Сравнение списков видового состава участков путем вычисления коэффициента общности их флоры позволяет понять направления ее долгосрочных изменений.

При сравнении флоры 1 и 2 типов местообитаний оказалось, что суммарная флора их равна 77, при этом одинаковыми оказались лишь 14 видов. Рассчитанное значение коэффициента Жаккара невелико и составляет 18,2%, то есть за годы прошедшие с момента прекращения борьбы с сорными растениями видовой состав значительно изменился. Полученные данные свидетельствуют о том, что после прекращения воздействия на обрабатываемые участки число видов растений на месте садового агроценоза возрастает. Характерно, что при

этом происходит исчезновение большинства однолетних огородных и полевых сорняков (крапива жгучая, щирица запрокинутая, пастушья сумка обыкновенная, марь белая, дымянка лекарственная, мелкопестник канадский, щетинник сизый, куриное просо обыкновенное), лишь некоторые виды удерживают свои позиции дольше и сохраняются в процессе восстановления растительного покрова. Прирост видового состава идет первоначально за счет внедрения в травостой многолетних травянистых растений, преимущественно рудеральных сорняков. В первую очередь появляются пустырник пятилопастной, донник белый, полынь обыкновенная и другие. В меньшей степени регистрируются луговые корневищные многолетники, главным образом злаки, образующие задернение.

Сопоставление флоры зарастающих участков с конечным этапом ее формирования в пределах дачного массива выявило следующую картину. Суммарная флора составляет 102 вида, из них на обоих типах местообитаний встречаются 39 представителей. Коэффициент Жаккара равен 38,2%, что указывает на возрастание сходства видового состава массива с течением времени после прекращения хозяйственной эксплуатации. На самом деле, даже визуально отмечается значительное сходство флоры, динамические изменения выражаются в постепенном нарастании численности природной флоры и уменьшении синантропных видов. Главное значение в сложении травянистых группировок получают многолетние травы, в их числе синеголовник плосколистный, пастернак лесной, горошек мышиный, чина клубненосная, вейник наземный.

Наименьшее значение коэффициента Жаккара получено при сравнении флоры обрабатываемых дач и площадей вне дачных наделов. Он равен 14%. Суммарная флора включает 93 вида, из них совпадают 13. К числу последних относятся основные виды с широкой экологической амплитудой: пырей ползучий, будра плющевидная, полынь высокая, одуванчик лекарственный, а

также трудноискоренимые сорняки, такие как бодяк полевой, вьюнок полевой, молокан татарский, которые прослеживаются на всех стадиях развития растительного покрова.

Коэффициент Жаккара может быть использован для определения стабильности флоры в определенном временном интервале. Чем выше его значения окажутся через какой-либо промежуток времени, тем более устойчивым можно считать изучаемый растительный комплекс. В нашем случае полученные при расчете данные показывают возрастание видового состава растительности, что является свидетельством восстановления ее естественных черт.

Помимо изменения видового состава, выражающегося в увеличении численности представителей флоры и трансформации биоморфологических характеристик, процесс восстановления растительного покрова выражается в изменении физиономичности и структуры растительных группировок.

Поскольку более половины дачных наделов массива уже не используются по своему назначению, они утрачивают облик культурфитоценозов, зарастают бурьяном и кустарниками. Закустаривание является важным признаком динамики фитоценозов в поймах рек. Известно, что при отсутствии сенокосения заливные луга зарастают кустарниками (Воронов, 1973; Ипатов, Кирикова, 1999). Предшествующее использование площади под дачи усиливает данный процесс, так как вегетативное размножение культурных вишни и сливы, дающих обильную поросль, иногда делает территорию труднопроходимой (Степанова, Ильина, 2006).

Характерной особенностью динамики растительного покрова является участие и сложении растительных группировок синантропных ранее культивируемых видов. Многие из них легко дичают и долго сохраняются в местах своего произрастания. Практически повсеместно нами были

зарегистрированы дающие заросли малина, девичий виноград пятилисточковый, чеснок, земляника мускусная и другие виды.

Таким образом, в динамике растительного покрова Алексеевского дачного массива проявляются следующие моменты: а) ярко выражен процесс закустаривания поймы, в котором принимают участие как представители природной флоры, так и культурные растения; б) активно происходит развитие фрагментов типичных злаково-разнотравных сообществ, за счет поступления зачатков растений из близ расположенных луговых ценозов; в) внедрение в формирующиеся сообщества видов-интродуцентов, в том числе растений, «убежавших из культуры».

По-видимому, отмеченные в развитии растительного покрова динамические тенденции в дальнейшем будут усиливаться и могут определить облик местности при отсутствии ее сельскохозяйственного или иного освоения.

References

1. Абрамова Л.М., Ильина В.Н., Каримова О.А., Мустафина А.Н. Сравнительный анализ структуры популяций *Hedysarum grandiflorum* (*Fabaceae*) в Самарской области и Республике Башкортостан // Растительные ресурсы. – 2016. – Т. 52. – № 2. – С. 225-239.
2. Аладинская А.Р., Анопченко Т.Ю., Афонина И.А., Ахмеденов К.М., Домашенко Ю.Е., Дрогобужская С.В., Иванова Т.К., Ильина В.Н., Караева Ю.В., Кирсанов С.А., Коростиева А.В., Кошим А.Г., Кравцова М.В., Крапчин И.П., Кременецкая И.П., Кучеров В.С., Лацук В.В., Митрошенкова А.Е., Мурзин А.Д., Мурзина С.М., Чернышев М.А. Охрана окружающей среды от негативного воздействия хозяйственной деятельности: научная монография; под ред. Д.В. Елисеева. – Новосибирск, 2015. – 260 с.

3. Ахрестина А.А., Ильина В.Н. Флора Могутовой горы Жигулей // Исследования в области естественных наук и образования. Межвуз. сб. научно-исслед. работ преподавателей и студентов. – Самара: Изд-во СГПУ, 2005. – С. 130-131.
4. Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Высшая школа, 1973. – 376 с.
5. Габитова Н.А., Ильина В.Н. К анализу флоры окрестностей СПК «Южный» (Большеглушицкий район Самарской области) // Наука: первые шаги. Сб. статей студентов, молодых преподавателей и специалистов. Вып. 2. – Самара, 2009. – С. 105-111.
6. Горчаковский П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова // Ботанический журнал. – 1979. – №12. – Т.64. – С. 1699-1788.
7. Горышина Т.К. Экология растений. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
8. Грейг-Смит П. Количественная экология растений. – М.: Мир, 1967. – 359 с.
9. Дорогова Ю.А., Ильина В.Н. К вопросу об экологических условиях местообитаний копеечника Гмелина (*Hedysarum gmelinii* Ledeb.) // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы Всеросс. научно-практ. конф. с международ. участием, посв. 100-летию со дня рожд. д.б.н., проф. В.Е. Тимофеева. – Самара: ПГСГА, 2012. – С. 121-124.
10. Затылкина Е.А., Ильина В.Н. Консортивные связи шалфея поникающего в природных сообществах // Экологический сборник 4: Труды молодых ученых Поволжья. Всеросс. науч. конф. с международ. участием. – Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2013. – С. 43-46.
11. Иванова А.В., Бобкина Е.М., Ильина В.Н. К флоре памятника природы «Гора Красная» Красноярского района Самарской области // Самарская

Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2011. – Т. 20. – № 3. – С. 88-105.

12. Иванова А.В., Васюков В.М., Ильина В.Н., Елкина Е.М. Роль ценных степных экосистем Самарского Заволжья в сохранении редких степных видов // Степи Северной Евразии: Материалы V Международного симпозиума. – Оренбург, 2009. – С. 327-329.

13. Изукина Т.В., Ильина В.Н. Семейство Бобовые во флоре Больше-Черниговского района // Исследования в области естественных наук и образования. – 2005. – С. 151-152.

14. Ильина В.Н. Результаты экологического мониторинга степного участка на территории дачного массива «Металлист» // Исследования в области естественных наук и образования. Межвуз. сб. научно-исслед. работ преподавателей и студентов. – Самара, 2005. – С. 222-224.

15. Ильина В.Н. Эталонные природные комплексы Самарского Заволжья: к вопросу сохранения фиторазнообразия степей региона // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 67. – С. 93-99.

16. Ильина В.Н. Флора бобовых южных районов Самарской области // Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2008. – № 5. – С. 131-137.

17. Ильина В.Н. О сохранности фиторазнообразия степей Самарского Высокого Заволжья (на примере Кондурчинских яров) // Бюл. Московского общества испытателей природы. Отд. биологический. – 2009. – Т. 114. – № 3. – С. 361-366.

18. Ильина В.Н. О современном состоянии растительного покрова горы Тип-Тяв (Соколы горы, Самарская обл.) // Вопросы степеведения. – 2010. – С. 26-33.

19. Ильина В.Н. Современное состояние растительного покрова уникального природного объекта «Могутовая гора» (Самарская Лука, Жигули) //

Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2010. – Т. 19. – № 1. – С. 137-155.

20. Ильина В.Н. Некоторые результаты ординации сообществ с участием *Hedysarum gmelinii* Ledeb. с использованием экологических шкал Д.Н. Цыганова // Проблемы современной биологии. – 2011. – С. 47-51.

21. Ильина В.Н. Пирогенное воздействие на растительный покров // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2011. – Т. 20. – № 2. – С. 4-30.

22. Ильина В.Н. Некоторые причины и итоги лесных пожаров на территории Европейской части Российской Федерации в 2010 году // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2012. – Т. 22. – № 2. – С. 175-183.

23. Ильина В.Н. Особенности структуры и динамики популяций некоторых растений степей в бассейне Средней Волги // Естественные и технические науки. – 2013. – № 5 (67). – С. 52-53.

24. Ильина В.Н. Флора Домашкиных Вершин (Кинельский и Нефтегорский районы Самарской области) // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2013. – Т. 7. – № 2. – С. 41-49.

25. Ильина В. Н. Экологическая пластичность флоры урочища «Лысая гора» (Студеный овраг, Красноглинский район г. о. Самара) // Научный диалог. – 2013. – № 3 (15). – С. 43–56.

26. Ильина В.Н. Флора Железнодорожного района города Самара: научные и образовательные аспекты изучения // Карельский научный журнал. – 2014. – № 4. – С. 154-157.

27. Ильина В.Н. К изучению луговой растительности в бассейне Средней Волги // Карельский научный журнал. – 2014. – № 3. – С. 115-118.

28. Ильина В.Н. Современное состояние некоторых памятников природы регионального значения Кинель-Черкасского района Самарской области // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья: Материалы III научной конференции «Исследования растительного мира Самаро-Ульяновского Поволжья» (Тольятти, ИЭВБ РАН, 3-5 октября 2014 г.). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2014. – С. 175-181.

29. Ильина В.Н. Экологическая пластичность флоры Екатериновского залива Саратовского водохранилища в низовьях реки Безенчук // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2014. – Т. 23. – № 3. – С. 182-189.

30. Ильина В.Н. Популяционно-онтогенетическое направление в рамках научной школы «Растительный покров долинно-водосборных геосистем бассейна Средней Волги (КГПИ, СГПУ, ПГСГА) // История ботаники в России. К 100-летию юбилею РБО. Сборник статей Международной научной конференции. Тольятти, 14-17 сентября 2015 г. Т. 2. Ботанические научные школы и лидеры. – Тольятти: Кассандра, 2015. – С. 171-177.

31. Ильина В.Н. Особенности ценопопуляций копеечников в условиях хозяйственной эксплуатации экосистем // Актуальные вопросы вузовской науки. Выпуск 10. – Самара, 2015. – С. 182-189.

32. Ильина В.Н. Демографическая характеристика ценопопуляций астрагала рогоплодного (*Astragalus cornutus* Pall., *Fabaceae*) в Самарской области // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2017. – Т. 26, № 1. – С. 85-98.

33. Ильина В.Н. Распространение и особенности структуры ценопопуляций астрагала бороздчатого (*Astragalus sulcatus* L., *Fabaceae*) в Самарской области // Экологический сборник 6: Труды молодых ученых

Поволжья. Международная молодежная научная конференция. – Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2017. – С. 172-174.

34. Ильина В.Н. Структура ценопопуляций *Ajuga chia* Schreb. (*Lamiaceae*) в Самарской области // Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2017. – Т. XI. – № 1. – С. 84-88.

35. Ильина В.Н., Белолиповская Т.Ю. Экологический мониторинг редких видов копеечников Разумовского и Гмелина // Вопросы степеведения. – 2005. – Т. V. – С. 128-129.

36. Ильина В.Н., Буромских Р.Г. Экологическая толерантность видов флоры геосистемы реки Бинарадки (Волжский бассейн) // Всероссийская молодежная конференция "Инновации и технологии Прикаспия". Всероссийская научно-практическая конференция "Исследования молодых ученых - вклад в инновационное развитие России". – Астрахань, 2012. – С. 298-301.

37. Ильина В.Н., Виноградов А.В., Мельников П.С. Состояние почвенно-растительного покрова в районе переезда на 1184 км Южно-Уральской железной дороги, поврежденного вследствие нефтяного загрязнения (результаты экологической экспертизы) // Вестник Самарского государственного педагогического университета. Естественно-географический факультет. Вып. 6: В 2 ч. Ч. 1. – Самара: СГПУ, 2008. – С.96-99.

38. Ильина В.Н., Высотина Е.С., Резепкина А.В. Демографические характеристики природных популяций копеечников крупноцветкового и серебристолистного // Вестник Самарского государственного педагогического университета. Естественно-географический факультет. Вып. 6: В 2 ч. Ч. 1. – Самара: СГПУ, 2008. – С. 33-36.

39. Ильина В.Н., Горлов С.Е. К вопросу об онтогенезе и онтогенетической структуре ценопопуляций *Jurinea arachnoidea* Bunge //

Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 5. – С. 71-74.

40. Ильина В.Н., Горлов С.Е., Джумаева А.И. Биоэкологические особенности и структура ценопопуляций некоторых представителей сем. Asteraceae в Заволжье // Экологический сборник. Тр. молод. уч. Поволжья. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. – С. 59-62.

41. Ильина В.Н., Грязнова М.А. Характеристика растительного покрова долины р. Усы в среднем течении // Исследования в области естественных наук и образования. Межвуз. сб. научно-исслед. работ преподавателей и студентов. – Самара, 2005. – С. 152-155.

42. Ильина В.Н., Дорогова Ю.А. О положении ценопопуляций копеечника Гмелина (*Hedysarum gmelinii* Ledeb.) в экологическом пространстве (в условиях бассейна Средней Волги) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – Т. 14. – № 1(7). – С. 1745-1749.

43. Ильина В.Н., Джумаева А.И. Особенности онтогенетической и пространственной структуры ценопопуляций василька сумского в Самарской области // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья. – Тольятти: Кассандра, 2011. – С. 331-335.

44. Ильина В.Н., Дробашко М.С. Некоторые результаты изучения природных популяций ветреницы лесной в Самарском Заволжье // Экологический сборник 2: Труды молодых ученых Поволжья. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. – С. 72-75.

45. Ильина В.Н., Исайкин И.И. Экологическая характеристика флоры памятника природы «Прибайкальская настоящая степь» Красноармейского района Самарской области // Экологический сборник 3: Труды молодых ученых Поволжья. – Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2011. – С. 79-83.

46. Ильина В.Н., Ильина Н.С. Флора памятника природы Самарского Заволжья «Гора Высокая» // Степи Северной Евразии: Материалы V международ. симпозиума. – Оренбург, 2009. – С. 337-338.
47. Ильина В.Н., Ильина Н.С. Флора Губинского массива, или Губинских Жигулей (Самарское Предволжье) // Науч. тр. гос. природ. заповед. «Присурский». Материалы III международ. науч. конф. «Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия». – Чебоксары-Атрат: КЛИО, 2010. – Т. 24. – С. 61-66.
48. Ильина В.Н., Ильина Н.С. Динамика флоры урочища «Домашкины вершины» (Нефтегорский район, Самарская область) // Вопросы степеведения. – 2011. – С. 54-57.
49. Ильина В., Ильина Н. Анализ флоры левых притоков реки Каралык (Большеглушицкий район Самарской области) // International Conference on Chemical, Biological and Health Sciences: Conference Proceedings, February 28th, 2017. – Pisa, Italy: Scientific public organization “Professional science”, 2017. – P. 29-57.
50. Ильина В.Н., Ильина Н.С., Митрошенкова А.Е. Природный комплекс «Верховья реки Бинарадки»: современное состояние и охраны // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. Серия «Экология». – 2011. – № 12. – С. 35- 41.
51. Ильина В.Н., Козяева Е.В. Особенности структуры популяций копеечников Гмелина (*Hedysarum gmelinii* Ledeb.) и крупноцветкового (*H. grandiflorum* Pall.) в окрестностях с. Челно-Вершины (Челно-Вершинский район Самарской области) // Экологический сборник 2: Тр. молодых ученых Поволжья. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. – С. 75-78.

52. Ильина В.Н., Матвеев В.И. Характеристика растительных сообществ с участием редких копеечников (*Hedysarum L.*, Fabaceae) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2005. – Т. 7. – № 1. – С. 199-205.

53. Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Роль памятников природы регионального значения в сохранении фиторазнообразия в Самарской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 1-4. – С. 1205-1208.

54. Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Сохранение фиторазнообразия на особо охраняемых природных территориях Самарской области // Проблемы современной биологии. – 2014. – № XII. – С. 20-26.

55. Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Ильина Н.С., Устинова А.А. Состояние дубовых лесов в черте города Самары и его окрестностях // Всемирный день охраны окружающей среды (Экологические чтения – 2014): материалы Международной научно-практической конференции (5 июня 2014 г.). – Омск: Изд-во АНО ВПО «Омский экономический институт», 2014. – С. 38-46.

56. Ильина В.Н., Саксонов С.В., Ильина Н.С., Соловьева В.В., Митрошенкова А.Е., Савенко О.В., Сенатор С.А., Раков Н.С., Иванова А.В., Бирюкова Е.Г., Матвеев В.И. О судьбе реки Бинарадки, Старобинарадских прудов и памятника природы «Старобинарадские заросли белокрыльника болотного» // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. – 2012. – Т. 22. – № 1. – С. 159-175.

57. Ильина В.Н., Сарсенгалиева М.М. Состояние популяций некоторых бобовых кустарников при пирогенной нагрузке на их местообитания // Экологический сборник. Труды молодых ученых Поволжья. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. – С. 62-64.

58. Ильина В.Н., Спиридонова А.К. Современное экологическое состояние реки Падовка // Экологический сборник 4: Труды молодых ученых

Поволжья. Всеросс. науч. конф. с междунаро. участием. – Тольятти: ИЭВБ РАН, «Кассандра», 2013. – С. 46-51.

59. Ильина В.Н., Чукурова Н.К. Изучение всхожести семян, начальных этапов онтогенеза и мониторинг природных популяций астры альпийской (*Aster alpinus* L., Asteraceae) // Методология и методы научных исследований в области естествознания. Матер. Всеросс. научно-практ. конф., посв. 100-летию д.б.н., проф. Л.В. Воржевой. – Самара: Изд-во СГПУ, 2006. – С. 193-197.

60. Ильина В.Н., Шаронова И.В., Плаксина Т.И., Рыжкова О.В. Современное состояние растительного покрова Кинельских яров // Исследования в области естественных наук и образования. – 2006. – № 5. – С. 34-49.

61. Ильина Н.С. Редкие растения овражно-балочных притоков реки Каралык (Самарская область) // История ботаники в России. К 100-летию юбилею РБО. Сб. статей Международной научной конференции. – 2015. – С. 76-80.

62. Ильина Н.С., Волынцева А.В., Старкова Т.С. Флористический мониторинг памятников природы Самарского Высокого Заволжья // Организация научно-исследовательской работы и подготовка к областной олимпиаде школьников. Методические рекомендации. – Самара, 2009. – С. 37-53.

63. Ильина Н.С., Ильина В.Н. Проблемы сохранения фиторазнообразия и рационального использования степей Самарской области // Современные проблемы ботаники: Материалы конф., посв. памяти В.В. Благовещенского. Сб. науч. статей. – Ульяновск, УлГПУ, 2007. – С. 233-243.

64. Ильина Н.С., Ильина В.Н., Волынцева А.Д. Изучение флоры памятника природы «Успенская шишка» // Вестник Самарского

государственного педагогического университета. Вып. 6. Ч. 1. – Самара: СГПУ, 2008. – С. 37-41.

65. Ильина Н.С., Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е., Соловьева В.В., Устинова А.А. Флористические находки последних лет в Самарской области // Вопросы степеведения. – 2005. – Т. V. – С. 131-132.

66. Ильина Н.С., Ильина В.Н., Родионова Г.Н., Цветкова В.А. Характеристика комплексного памятника природы «Гора Копейка» // Исследования в области естественных наук и образования. – 2005. – С. 156-165.

67. Ильина Н.С., Трофимова Н.Н., Ильина В.Н., Устинова А.А., Митрошенкова А.Е., Соловьева В.В. Исследования почвенно-растительного покрова охраняемых природных территорий Самарской области // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы Всеросс. научно-практ. конф. с международ. участием, посв. 100-летию со дня рожд. д.б.н., проф. В.Е. Тимофеева. – Самара: ПГСГА, 2012. – С. 161-164.

68. Ильина Н.С., Устинова А.А., Ильина В.Н. Мониторинг памятников природы окрестностей с. Чубовка // Татищевские чтения: Актуальные проблемы науки и практики / Материалы Международной научной конференции. Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды. Часть II. – Тольятти, 2004. – С. 159-164.

69. Ильина Н.С., Устинова А.А., Ильина В.Н., Митрошенкова А.Е. Итоги изучения флоры каменистых степей Самарского Заволжья // Тез. докл. междунар. конф. «Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы» (СПб., 23-28 мая 2005 г.). – М.; СПб: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – С. 33-34.

70. Ипатов В.С. Кирикова Л.А. Фитоценология. – С.-Пб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1999. – 361 с.

71. Культиасов И.М. Экология растений. – М.: МГУ, 1982. – 381 с.

72. Лебакина Н.А., Ильина В.Н. Особенности флоры поймы реки Игарки (Волжский бассейн) // Всероссийская молодежная конференция "Инновации и технологии Прикаспия". Всероссийская научно-практическая конференция "Исследования молодых ученых - вклад в инновационное развитие России". – Астрахань, 2012. – С. 286-288.

73. Мальцев А.И. Сорная растительность СССР и меры борьбы с ней. – Л.-М.: Сельхозиздат, 1962. – 256 с.

74. Марков М.В. Сорно-полевая растительность и методика ее изучения. – Казань, 1970. – 50 с.

75. Матвеев В.И., Саксонов С.В., Розенберг Г.С., Устинова А.А., Ильина Н.С., Задульская О.А., Митрошенкова А.Е., Родионова Г.Н., Симонова Н.И., Соловьева В.В., Шишова Т.К., Ильина В.Н. О сохранении флористического богатства Самарской области // Флористические исследования в Средней России: Матер. VI науч. совещ. по флоре Средней России (Тверь, 15-16 апреля 2006 г.). – М., Товарищество научных изданий КМК, 2006. – С. 98-100.

76. Матвеев В.И., Устинова А.А., Ильина Н.С., Соловьева В.В., Митрошенкова А.Е., Симонова Н.И., Ильина В.Н. К изучению флоры высших сосудистых растений Самарской области // Вопросы общей ботаники: традиции и перспективы: Матер. междунаrod. науч. конф., посв. 200-летию Казан. бот. школы (23-27 января 2006 г.). – Казань, 2006. – С. 171-173.

77. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломец А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2002. – 264 с.

78. Митрошенкова А.Е. Ботанико-географический обзор карстовых ландшафтов Самарского Заволжья // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2014. – № 2 (10). – С. 24-34.

79. Митрошенкова А.Е. Эколого-фитоценотическая характеристика степных сообществ горы Маяк (Челно-Вершинский район, Самарская область) //

Ботаника и природное многообразие растительного мира: материалы Всероссийской научной Интернет-конференции с международным участием. – 2014. – С. 140-146.

80. Митрошенкова А.Е. Природный комплекс «Горы на реке Казачка»: современное состояние и охрана (Сергиевский район, Самарская область) // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы II всерос. науч.-практич. конф. с международ. участием, посвящ. 80-лет. со д. р. д.б.н., проф. В.И. Матвеева. – Самара: ПГСГА, 2015. – С. 147-152.

81. Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н. Фиторазнообразие лесных сообществ в условиях урбосреды // Самарский научный вестник. – 2014. – № 1 (6). – С. 81-85.

82. Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Казанцев И.В. Дополнения к реестру особо охраняемых природных территорий регионального значения Самарской области // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17. – № 6-1. – С. 310-317.

83. Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Устинова А.А. Природный комплекс «Игонев дол»: современное состояние и охрана (Кинельский район, Самарская область) // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15. – № 3-2. – С. 852-855.

84. Митрошенкова А.Е., Ильина Н.С., Ильина В.Н., Устинова А.А. Новые местообитания редких видов растений в Самарской области // Вопросы степеведения. – 2005. – Т. V. – С. 137-138.

85. Моисеева Ю.С., Ильина В.Н. Флора памятника природы «Иса克林ская нагорная лесостепь» и прилегающих территорий (Иса克林ский район Самарской области) // Экологический сборник 2: Тр. молод. уч. Поволжья. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. – С. 109-113.

86. Никитин В.В. Сорные растения СССР. – Л.: Наука, 1983. – 454 с.

87. Петрюк Т.В., Ильина В.Н. Эколого-биоморфологическая характеристика флоры окрестностей с. Бобровка Кинельского района Самарской области // Исследования в области естественных наук и образования: сборник научно-исследовательских работ студентов. – Самара, 2013. – Вып. 3. – С. 71-75.
88. Плаксина Т.И. Конспект флоры Волго-Уральского региона. – Самара: изд. Самарский университет, 2001. – 388 с.
89. Почвенная карта Куйбышевской области. М 1:300000. – М.: ГУГК СССР, 1985.
90. Почвы Куйбышевской области / под ред. Г.Г. Лобова. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1984. – 392 с.
91. Саксонов С.В., Иванова А.В., Ильина В.Н., Раков Н.С., Савенко О.В., Силаева Т.Б., Соловьева В.В. Флора верховьев реки Бинарадка в Самарской области (Низменное Заволжье, Мелекесско-Ставропольский флористический район) // Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2007. – № 2. – С. 99-124.
92. Саксонов С.В., Иванова А.В., Ильина В.Н., Раков Н.С., Силаева Т.Б., Соловьева В.В. Флора озера Молочка и его ближайших окрестностей в Самарской области (Высокое Заволжье, Сокский флористический район) // Фиторазнообразии Восточной Европы. – 2007. – № 2. – С. 77-98.
93. Саксонов С.В., Лобанова А.В., Иванова А.В., Ильина В.Н., Раков Н.С. Флора памятника природы «Гора Зеленая» Елховского района Самарской области // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – 2005. – № 5. – С. 3-22.
94. Саксонов С.В., Лысенко Т.М., Ильина В.Н., Конева Н.В., Лобанова А.В., Матвеев В.И., Митрошенкова А.Е., Симонова Н.И., Соловьева В.В., Ужамецкая Е.А., Юрицына Н.А. Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества / Под ред. чл.-корр. РАН Г.С. Розенберга и д.б.н. С.В. Саксонова. – Самара: Самар. НЦ РАН, 2006. – 201 с.

95. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. Т.3. – М.–Л.: Наука, 1964. – С. 146-205.
96. Серебрякова Т.И. Морфогенез побегов и эволюция жизненных форм злаков. – М.: Наука, 1971. – 375 с.
97. Степанова О.А., Ильина Н.С. Особенности динамики растительного покрова Алексеевского дачного массива // Исследования в области естественных наук и образования. – 2006. – Вып. 5. – С. 173-177.
98. Суркина Н.А., Ильина В.Н. Особенности флоры окрестностей с. Богатое Самарской области // Исследования в области естественных наук и образования: сборник научно-исследовательских работ студентов. – Самара, 2013. – Вып. 3. – С. 99-103.
99. Тарасова Т.Е., Бобкова А.Ю., Охотникова В.А., Затылкина Е.А., Терентьева С.А., Ильина В.Н. Определение устойчивости растительного покрова в экосистемах Самарской области с помощью флористических, ценотических и популяционных методов исследований // Исследования в области естественных наук и образования: сборник научно-исследовательских работ студентов. – Самара, 2013. – Вып. 3. – С. 119-122.
100. Тарасова Т.Е., Ильина В.Н. Особенности флоры окрестностей поселка Новосемейкино Красноярского района Самарской области // Исследования в области естественных наук и образования: сборник научно-исследовательских работ студентов. – Самара, 2013. – Вып. 3. – С. 114-118.
101. Тимофеев В.Е. Растительные комплексы долины реки Самары // Ученые записки Куйб. пед. ин-та. – 1959. – Вып. 22. – С. 81-93.
102. Тимофеев В.Е. Геоморфологическое строение и факторы физико-географической среды речных долин бассейна Средней Волги // Вопросы геоботаники, энтомологии и растениеводства. Ученые записки Куйб. пед. ин-та. – 1969. – Вып. 68. – С. 144-206.

103. Тимофеев В.Е. Опыт отражения экологических условий растительности на среднемасштабной карте речной долины // Вопросы морфологии и динамики растительного покрова. Научн. тр. Куйб. пед.ин-та. – 1973. – Вып. 2. – Т. 107. – С. 24-33.

104. Третьякова А.С., Мухин В.А. Синантропная флора Среднего Урала. – Екатеринбург, 2001. – 148 с.

105. Тюрина Т.А., Ильина В.Н. Изучение онтогенетической структуры популяций *Centaurea scabiosa* в Самарском Сыртовом Заволжье // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 6. – С. 209-210.

106. Устинова А.А., Ильина Н.С., Матвеев В.И., Митрошенкова А.Е., Задульская О.А., Соловьева В.В., Симонова Н.И., Родионова Г.Н., Шишова Т.К., Ильина В.Н. Флора Самарской области: изучение и охрана биоразнообразия // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения. Материалы международ. научн. конф., посв. 135-летию со дня рожд. И.И. Спрыгина. Часть 1. – Пенза, 2008. – С. 326-327.

107. Устинова А.А., Ильина Н.С., Матвеев В.И., Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н. Особенности динамики растительного покрова пойменных территорий Самарской области // Биологическое разнообразие растительного мира Урала и сопредельных территорий: матер. Всеросс. конф. с международ. участием. – Екатеринбург, 2012. – С. 243-245.

108. Устинова А.А., Ильина Н.С., Матвеев В.И., Соловьева В.В., Митрошенкова А.Е., Симонова Н.И., Ильина В.Н., Задульская О.А., Родионова Г.Н., Шишова Т.К. Итоги и перспективы флористических исследований в Самарской области // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 г.). Часть 4: Сравнительная флористика. Урбанофлора. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. – С. 126-129.

109. Устинова А.А., Матвеев В.И., Ильина Н.С., Соловьева В.В., Митрошенкова А.Е., Бирюкова Е.Г., Ильина В.Н. К изучению флоры Самарской области // Бюллетень Ботанического сада Саратовского госуниверситета. – 2006. – Вып. 5. – С. 57-59.
110. Устинова А.А., Матвеев В.И., Ильина Н.С., Соловьева В.В., Митрошенкова А.Е., Родионова Г.Н., Шишова Т.К., Ильина В.Н. Охраняемые природные территории Самарской области: выделение, мониторинг, растительный покров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 6. – С. 1523-1528.
111. Устинова А.А., Митрошенкова А.Е., Ильина В.Н., Ильина Н.С., Соловьева В.В., Матвеев В.И., Родионова Г.Н., Шишова Т.К. Выделение и мониторинг особо охраняемых природных территорий в Самарской области // Изучение и сохранение естественных ландшафтов: сб. статей Международ. научно-практич. конф., посв. 80-летнему юбилею Волгоградского государственного социально-педагогического университета и естественно-географического факультета ВГСПУ. – М.: Планета, 2011. – С. 241-244.
112. Учаева О.Э., Ильина Н.С. Флора памятника природы «Овраг Верховой» // Исследования в области естественных наук и образования. – Самара, 2005. – С. 195-199.
113. Холина М.Г. Почвы // Природа Куйбышевской области / Сост. М.С. Горелов, В.И. Матвеев, А.А. Устинова. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1990. – С. 76-99.
114. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. – С.-Пб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.
115. Шакирова А.Р., Ильина В.Н. Флора родников Камышлинского района Самарской области // Экологический сборник 2: Труды молодых ученых Поволжья. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2009. – С. 201-204.

116. Шаронова И.В., Ильина В.Н. К флоре степей водораздела рек Росташи и Большой Иргиз (Самарское Сыртовое Заволжье) // Структурно-функциональная организация и динамика растительного покрова: материалы Всеросс. научно-практ. конф. с международ. участием, посв. 100-летию со дня рожд. д.б.н., проф. В.Е. Тимофеева. – Самара: ПГСГА, 2012. – С. 102-106.
117. Шенников А.П. Луговедение. – Л.: ЛГУ, 1941. – 511 с.
118. Шенников А.П. Экология растений. – М.: Советская наука, 1950. – 375 с.
119. Ilina V.N. Effect of fire on vegetation steppe southeast of the European part of Russia // Technical and natural sciences in Europe: development and adoption of innovative concepts / Monograph. – Stuttgart, 2014. – P. 3-13.

SECTION 2. ELECTRICAL ENGINEERING

UDC 621.377.2

Dubrovin V.S. The shaper of quadrature harmonic signals

Формирователь квадратурных гармонических сигналов

Victor S. Dubrovin,
Ph.D., Associate Professor,
Ogarev Mordovia State University
Saransk, Russia
vsdubrovin13@mail.ru

Дубровин Виктор Степанович,
кандидат технических наук, доцент,
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва,
г. Саранск, Россия

Abstract: In the article the author considers the method of forming of quadrature harmonics signals. The efficiency of shaper was tested on a mathematical in the environment of PSIM.

Keywords: shaper, block diagram, control block, computer model.

Аннотация: В статье автор рассматривает способ формирования квадратурных гармонических сигналов. Работоспособность формирователя проверена на математической модели в среде PSIM.

Ключевые слова: формирователь, структурная схема, блок управления, компьютерная модель.

Введение

В радиоэлектронике, автоматике, системах связи, измерительной технике нашли применение формирователи квадратурных гармонических сигналов (ФКГС) [1-14]. В устройствах силовой электроники многофазные генераторы гармонических колебаний, построенные на базе ФКГС, входят в состав агрегатов бесперебойного питания, предназначенных для электроснабжения ответственных потребителей, а также являются неотъемлемой частью системы автоматического управления частотно-регулируемого привода [15-17]. В функциональных генераторах (ФГ) для формирования линейно-изменяющихся сигналов (ЛИС) также используются [18-25] квадратурные гармонические сигналы. В устройствах с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) и

временной задержки могут быть использованы формирователи пилообразного напряжения, реализованные на основе квадратурных гармонических сигналов [26].

Формирователи квадратурных гармонических сигналов, построенные на основе пассивных [10] или активных фазовращающих цепей [27-29], обладают определенной инерционностью [30], и, кроме того, требуют применения дополнительных преобразователей для стабилизации фазового сдвига: «частота-напряжение» [31], либо «период-напряжение» [32].

Задача заключается в разработке безынерционного формирователя квадратурных гармонических сигналов, способного работать в условиях широкодиапазонного изменения частоты и не требующего дополнительных преобразователей «частота/период–напряжение».

Основная часть

Формирователь квадратурных гармонических сигналов содержит (рис. 1) два сумматора (C_1 и C_2), экстрематор (\mathcal{E}), два нелинейных элемента ($H\mathcal{E}_1$ и $H\mathcal{E}_2$), два делителя частоты (D_1 и D_2), логическую схему «НЕ» и два переключателя полярности ($ПП_1$ и $ПП_2$). Переключатели полярности могут быть реализованы [33] на базе операционного усилителя и электронно-управляемого ключа.

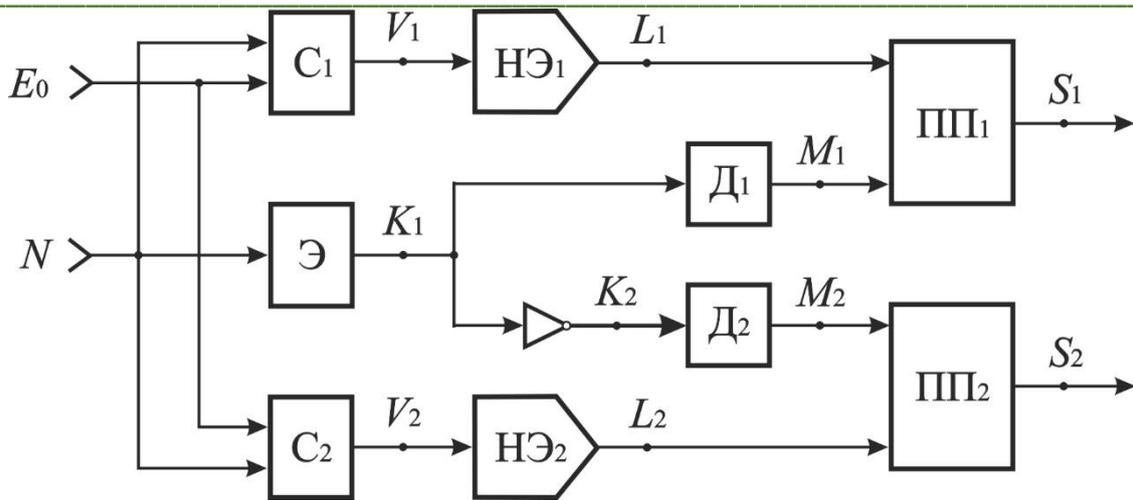


Рисунок 1. Структурная схема формирователя

Работа формирователя происходит следующим образом.

На входную шину формирователя (рис. 1) подается гармонический сигнал

$$N(t) = A \cdot \sin(2\pi \cdot f_0 \cdot t + \varphi_0), \quad (1)$$

где A – амплитуда, f_0 – частота, а φ_0 – начальная фаза входного сигнала $N(t)$.

Для упрощения анализа введем в рассмотрение текущее значение угла $x = 2\pi \cdot f \cdot t$, выраженное в радианах, примем амплитудное значение сигнала, равное нормированному значению $A = A^* = 1$, а начальную фазу $\varphi_0 = \pi/2$.

В этом случае выражение (1) примет вид

$$N(x) = \cos(x). \quad (2)$$

Входной сигнал $N(x)$ поступает (рис. 2,а) на первые входы сумматоров, на вторые входы которых подается опорное напряжение E_0 , величина которого должна быть равна амплитудному значению A .

На выходе первого сумматора C_1 формируется (рис. 2,б) сигнал

$$V_1(x) = -k_{11} \cdot N(x) + k_{12} \cdot E_0, \quad (3)$$

где k_{11} и k_{12} – коэффициенты передачи первого суммирующего блока C_1 по соответствующим входам.

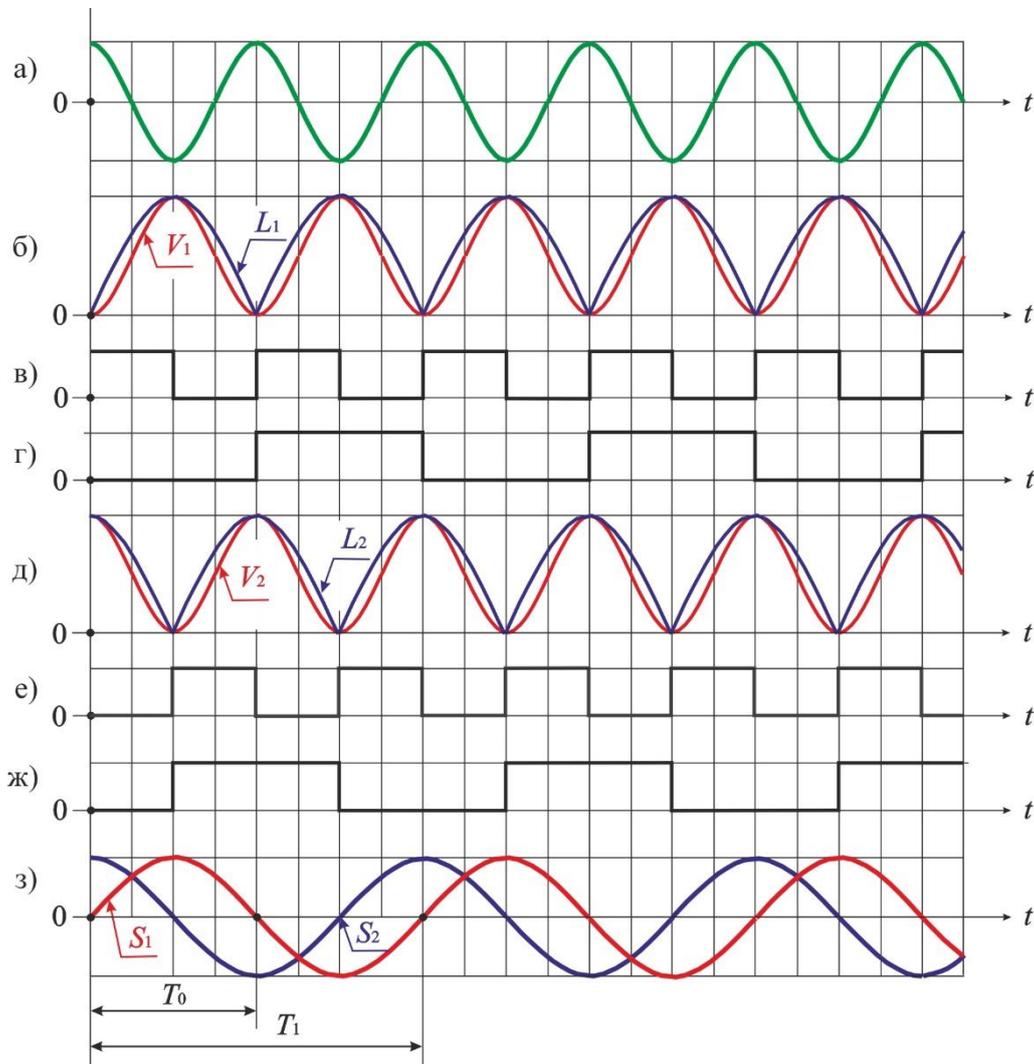


Рисунок 2. Временные диаграммы

При выборе коэффициентов $k_{11}=k_{12}=1/2$ уравнение (3) примет вид

$$V_1(x) = [1 - \cos(x)]/2. \quad (4)$$

На выходе первого нелинейного элемента НЭ₁ формируется (рис.2,б) сигнал

$$L_1(x) = \sqrt{V_1(x)} = \sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}} = |\sin(x/2)|. \quad (5)$$

Сигнал

$$V_2(x) = k_{21} \cdot N(x) + k_{22} \cdot E_0 \quad (6)$$

с выхода второго сумматора C_2 поступает на вход нелинейного элемента НЭ₂.

При $k_{21} = k_{22} = 1/2$ уравнение (6) примет вид

$$V_2(x) = [1 + \cos(x)]/2, \quad (7)$$

а на выходе второго нелинейного элемента НЭ₂ в этом случае будет сформирован (рис. 2,д) сигнал

$$L_2(x) = \sqrt{V_2(x)} = \sqrt{\frac{1 + \cos x}{2}} = |\cos(x/2)|. \quad (8)$$

Из уравнений (5) и (8) следует, что на выходе первого нелинейного элемента НЭ₁ формируется модуль гармонического синусоидального сигнала, частота которого в два раза меньше частоты f_0 , а на выходе НЭ₂ – модуль гармонического сигнала, сдвинутого на угол $\psi = \pi/2$, частота которого также будет в два раза меньше частоты f_0 .

Для получения квадратурных гармонических сигналов, сдвинутых друг относительно друга на 90 электрических градусов, используется (рис. 1) блок управления (БУ), содержащий экстрематор Э, логическую схему «НЕ», переключатели полярности ПП₁ и ПП₂ и делители частоты ДЧ₁ и ДЧ₂.

На выходе экстрематора Э формируется (рис. 2,в) сигнал $K_1(x)$, который поступает на вход первого делителя ДЧ₁ непосредственно, а на вход второго делителя ДЧ₂ – через логическую схему «НЕ».

Сигнал $L_1(x)$ поступает на информационный вход первого переключателя полярности ПП₁, на второй вход которого подается (рис. 2,г) с выхода ДЧ₁ управляющий сигнал $M_1(x)$. Сигнал $M_1(x)$ может принимать два значения:

логическая единица – «Лог.1» или логический нуль – «Лог.0». Полярность сигнала $L_1(x)$ изменяется в том случае, когда управляющий сигнал $M_1(x)$ принимает значение «Лог.1» и не меняется, если на вход ПП₁ поступает сигнал, значение которого «Лог.0».

Аналогично работает второй переключатель полярности ПП₂, на информационный вход которого поступает $L_2(x)$, а на управляющий (рис. 2,ж) – сигнал прямоугольной формы $M_2(x)$, значения которого принимают два уровня: «Лог. 1», либо «Лог. 0».

Результирующие сигналы $S_1(x)$ и $S_2(x)$ изображены на рис. 2,з. Период T_1 формируемых сигналов в два раза больше периода $T_0 = 1/f_0$ входного сигнала $N(x)$.

Выводы:

1. Рассмотрен формирователь квадратурных гармонических сигналов, способный работать в широком диапазоне частот.
2. Результаты проверены на математической модели в среде PSIM.
3. Формирователь обладает высоким быстродействием, поскольку в его составе нет реактивных элементов, определяющих динамические характеристики.

References

1. Белорусов Д. И. Современные методы обработки сигналов в радиоприемных устройствах. / Д.И. Белоусов, Ю.А. Щаденков. Специальная техника. – 2011, №5. – С.32-38.
2. Вавилов А. А. Низкочастотные измерительные генераторы. / А. А. Вавилов, А. И. Солодовников, В. В. Шнайдер. – Л.: Энерго-атомиздат, 1985. – 104 с.

3. Голуб В. С. Квадратурные модуляторы и демодуляторы в системах радиосвязи. Электроника: Наука, Технология, Бизнес. – 2003, №3. – С. 28-32.

4. Дубровин В. С. Генератор ортогональных сигналов. Сборник статей V Всероссийской научно-технической конференции «Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов». – Пенза: 2007. – С.154-156.

5. Пат. 1504782 Российская Федерация, МПК Н 03 В 5/26. Генератор ортогональных сигналов. / Дубровин В. С. – № 4155342/24-09, заявл. 02.12.1986; опубл. 30.08.1989, Бюл. № 32. – 4 с.: 1 ил.

6. Пат. 1665490 Российская Федерация, МПК Н 03 В 5/26. Генератор ортогональных сигналов. / Дубровин В. С. – № 4608861/09, заявл. 23.11.1988; опубл. 23.07.1991, Бюл. №27. – 3 с.: 1 ил.

7. Пат. 1702514 Российская Федерация, МПК Н 03 В 27/00. Генератор ортогональных сигналов. / Дубровин В. С. – № 4796503/09, заявл. 26.02.1990; опубл. 30.12.1991, Бюл. № 48. – 6 с.: 1 ил.

8. Пат. 2506692 Российская Федерация, МПК Н 03 В 27/00. Управляемый генератор / Дубровин В. С. – № 2012137334/08, заявл. 31.08.12; опубл. 10.02.14, Бюл. № 4. – 22 с.: 11 ил.

9. Дубровин В. С. Формирователь квадратурных сигналов / В. С. Дубровин // Южно-сибирский научный вестник. – Бийск, 2012, № 2 (2). – С. 35-38.

10. Пат. 127554 Российская Федерация, МПК Н 03 В 27/00. Формирователь квадратурных сигналов / Дубровин В. С., Зюзин А. М. – № 20112138489/08, заявл. 07.09.12; опубл. 27.04.13, Бюл. № 12. – 2 с.: 1 ил.

11. Пат. 2553434 Российская Федерация, МПК Н 03 В 27/00. Формирователь квадратурных гармонических сигналов / Дубровин В. С., Зюзин А. М. – № 2014133431/08, заявл. 13.08.14; опубл. 10.06.15, Бюл. № 16. – 13 с.: 2 ил.

12. Дубровин В. С. Генератор гармонических колебаний на базе управляемого полосового фильтра второго порядка / В. С. Дубровин // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. – 2015, № 2. – С. 79-87.
13. Пастушенко Н. С. Формирование квадратурной составляющей для одного класса сигналов. Электронное научное специализированное издание – журнал «Проблемы телекоммуникаций». – 2011, № 1(3). – С. 84-96. Режим доступа: <http://pt.journal.kh.ua>.
14. Федчун А. А. Формирование и прием радиосигналов с использованием квадратурных схем преобразования частоты. Автореферат на соискание уч. степени канд. техн. наук. Таганрог – 2010. – 16 с.
15. Пат. 1775820 Российская Федерация, Н 02 М 5/14. Дубровин В.С. Преобразователь однофазного напряжения в трехфазное. / Дубровин В. С. – № 4921108/07, заявл. 25.02.1991; опубл. 15.11.1992, Бюл. № 42. – 5 с.: 1 ил.
16. Пат. 1674332 Российская Федерация, МПК Н 02 М 5/16. Преобразователь однофазного напряжения в трехфазное / Дубровин В. С. – № 4719322/07, заявл. 17.07.89; опубл. 30.08.91, Бюл. № 32. – 4 с.: 1 ил.
17. Пат. 1786616 Российская Федерация, МПК Н 02 М 5/14. Преобразователь однофазного напряжения в трехфазное / Дубровин В. С. – № 4921541/07, заявл. 25.03.91; опубл. 07.01.93, Бюл. № 1. – 5 с.: 1 ил.
18. Пат. 83670 Российская Федерация, МПК Н 03 К 4/06. Аддитивный формирователь сигнала треугольной формы / Дубровин В. С., Зюзин А. М. – № 2009103333/09, заявл. 02.02.09; опубл. 10.06.09, Бюл. № 16. – 2 с.: 1 ил.
19. Дубровин В. С. К вопросу оптимизации параметров синтезированного сигнала / В. С. Дубровин, Е. А. Сайгина // Научные исследования в космических исследованиях Земли. – 2011. – Т. 3. № 2. – С. 6-8.

20. Дубровин В. С. Особенности применения аддитивных формирователей сигналов в функциональных генераторах / В. С. Дубровин // Южно-сибирский научный вестник. – Бийск, 2013, № 2 (4). – С. 41-45.

21. Дубровин В. С. Управляемый функциональный генератор / В. С. Дубровин // Журнал научных и прикладных исследований. – 2014, № 10. – С. 24-29.

22. Дубровин В. С. Способы построения управляемых функциональных генераторов / В. С. Дубровин, А. М. Зюзин // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2014. – № 7-8. – С. 131–137.

23. Дубровин В. С. Формирователь линейно изменяющегося сигнала / В. С. Дубровин // Южно-сибирский научный вестник. – Бийск, 2014, № 1 (5). – С. 70-73.

24. Дубровин В. С. Новый способ построения функционального генератора / В. С. Дубровин // International Conference on Social Science, Arts, Business and Education: Materials of the I International Research and Practice Conference – Vienna, Austria, 22 декабря 2016 г. – С. 662–674.

25. Дубровин В. С. Особенности применения корректирующих блоков для повышения линейности сигналов треугольной формы в функциональных генераторах / В. С. Дубровин // Журнал научных и прикладных исследований. – 2016, № 2. – С. 123-128.

26. Дубровин В. С. Формирователь пилообразного напряжения / В. С. Дубровин // Знание. – Харьков, 2017. № 2-1 (42). – С. 65-71.

27. Пат. 1667222 Российская Федерация, МПК Н 03 Н 11/20. Управляемый фазовращатель / Дубровин В. С. – № 4493920/09, заявл. 13.10.88; опубл. 30.07.91, Бюл. № 28. – 3 с.: 1 ил.

-
28. Дубровин В. С. Применение фазовращающих цепей при построении многофазных генераторов гармонических сигналов / В. С. Дубровин // Электроника и информационные технологии. – 2011, № 1 (10). – С. 9.
29. Дубровин В. С. Управляемые фазовращатели / В. С. Дубровин // Южно-сибирский научный вестник. – Бийск, 2012, № 1 (1). – С. 38-41.
30. Дубровин В. С. Исследование динамических характеристик управляемых формирователей трехфазных гармонических сигналов / В. С. Дубровин // Символ науки. – 2016, № 8-2 (20). – С. 49-56.
31. Пат. 130161 Российская Федерация, МПК Н 02 М 9/06. Преобразователь частоты в напряжение / Дубровин В. С., Зюзин А. М. – № 2012138490/07, заявл. 07.09.12; опубл. 10.07.13, Бюл. № 19. – 2 с.: 1 ил.
32. Пат. 2559722 Российская Федерация, МПК Н 03 К 9/06. Преобразователь период-напряжение / Дубровин В. С., Зюзин А. М. – № 2014141846/08, заявл. 16.10.14; опубл. 10.08.15, Бюл. № 22. – 10 с.: 2 ил.
33. Dubrovin V.S. Free-wheeling shaper of a sawtooth signal / V.S. Dubrovin // International conference on modern researches in science and technology (Germany, Berlin), January 31, 2017. – P. 154-168.

SECTION 3. ENVIRONMENTAL & HEALTH ASPECTS

UDC 504.43

Zhilochkina T.I., Kyprianova K.A. Assessment of biological toxicity of groundwater in the Slantsevsky district of Leningrad Oblast.

Оценка биологической токсичности подземных вод в Сланцевском районе
Ленинградской области

Zhilochkina T.I.

Candidate of Agricultural Sciences, docent
St.Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

Kyprianova K. A.

Student of faculty of «Bioecology»,
St.Petersburg State Academy of Veterinary Medicine

Жилочкина Т.И.

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Санкт-Петербургской государственной академии ветеринарной медицины

Куприянова К.А.

Студентка факультета биоэкологии
Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины

Abstract: The phytotoxicity of the waters of the decentralized water supply in the Slantsy district was estimated for the following parameters of the watercress (*Lepidium sativum* (L.)) and white mustard (*Sinapis alba* (L.)): sprout growth and seed germination.

Keywords: phytotoxicity, biotesting, groundwater, watercress (*Lepidium sativum* (L.)), white mustard (*Sinapis alba* (L.)).

Аннотация: Проведена оценка фитотоксичности вод нецентрализованного водоснабжения Сланцевского района по следующим параметрам кресс-салата (*Lepidium sativum* (L.)) и горчицы белой (*Sinapis alba* (L.)): рост проростков и прорастание семян.

Ключевые слова: фитотоксичность, биотестирование, подземные воды, кресс-салат (*Lepidium sativum* (L.)), горчица белая (*Sinapis alba* (L.)).

Стремительное развитие промышленности и сельского хозяйства и, как следствие, возрастание техногенной нагрузки на природу приводит к стремительному ухудшению качества окружающей среды. Одним из наиболее важных компонентов биосферы, подверженных этому воздействию, является

гидросфера. В настоящее время наблюдается интенсивное уменьшение запасов чистой воды, ухудшаются ее потребительские свойства. Сохранение тенденций к снижению качества и уменьшению естественных запасов природных вод может иметь негативные последствия для здоровья населения, а также стимулировать уменьшение видового разнообразия животного и растительного мира.

Подземные воды, особенно верхнего водоносного горизонта, остро испытывают на себе негативное влияние хозяйственной деятельности человека. Чаще всего подземные воды страдают от загрязнений предприятий горнодобывающей промышленности, отвалов металлургических заводов, предприятий органического синтеза, сельского хозяйства и несовершенных систем канализации и водоотведения в малых населенных пунктах.

Оценка биологической токсичности – это важный показатель качества подземных вод, который, в отличие от гидрохимического анализа, позволяет оценить опасность всего спектра загрязнителей и совокупный токсикологический эффект на биологические объекты. Такие методы биотестирования, как оценка биологической токсичности, позволяет интегральную оценку качества окружающей среды с помощью стрессового воздействия на наиболее восприимчивые тест-объекты.

В Сланцевском районе Ленинградской области вся промышленность сосредоточена около районного центра - города Сланцы. Этот город был основан в связи с разработкой месторождения горючих сланцев, открытого в 1926 году. С 2010 года добыча сланца остановилась, однако на территории района продолжают свою деятельность большое количество различных промышленных предприятий: один из крупнейших цементных заводов Северо-западного региона - ОАО «Сланцевский цементный завод «Цесла», завод по производству газобетонных блоков - ЗАО «ЕвроАэроБетон» и два предприятия по выпуску

резинотехнических изделий - ЗАО «Хорс-Силикон» и ОАО «Полимер». Помимо этого в районе развивается молочное животноводство, производство зерна и овощей.

Целью данной работы является оценка уровня биологической токсичности подземных вод Сланцевского района Ленинградской области.

Материалы и методы работы. Материалом исследований является вода из 5 источников децентрализованного водоснабжения, расположенных в Сланцевском районе Ленинградской области: колодцы в поселках Тухтово, Выскатка, Перебор, Замошье, Малые Поля. В качестве контроля использовалась дистиллированная вода. Перед постановкой опыта были определены гидрохимические показатели вода контрольной и опытных групп, которые представлены в таблице 1. Отдельной графой даны значения предельных концентраций химических веществ для вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового пользования.

По гидрохимическим показателям отмечено превышение содержания общего железа в поселке Тухтово на 75% относительно предельно допустимой концентрации, установленной для вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового пользования. В водах из поселков Выскатка, Перебор, Замошье и Малые поля превышения нормативов не отмечено.

При оценке биологической токсичности проб воды был проведен ряд опытов по биотестированию методом проростков индикаторных растений. Семена для каждой пробы закладывались в чашки Петри по 100 штук в трех повторностях. В качестве подстилки использовался песок и фильтровальная бумага. Наблюдение за прорастанием семян и скоростью роста проростков проводилось в течение 120 часов.

Таблица 1

Гидрохимические параметры вод контрольной и опытных групп

Показатель	Контроль	Опытные группы					
		Тухтово	Выскатка	Перебор	Замошье	Малые Поля	ПДК
Водородный показатель	6,6	7,25	6,57	7	7	7,5	6,5-8,5
Жесткость общ. (мг-экв/л)	0	8,21	5,71	4,64	6,78	8,57	--
Жесткость карб. (мг-экв/л)	0	7,5	3,93	3,57	4,28	5,71	--
NO ₃ (мг/л)	0	0	25	10	0	0	45
PO ₄ (мг/л)	0	0,5	0,5	0,1	0,5	2	3,5
Fe общ. (мг/л)	0	0,5	0	0,1	0,1	0,1	0,3
Cu (мг/л)	0	0	0	0	0	0,1	1

Фитотоксичность проб воды устанавливалась по ингибированию прорастания семян кресс-салата (*Lepidium sativum*) и горчицы белой (*Sinapis alba*), а так же по степени ингибирования роста проростков. Коэффициент ингибирования прорастания семян был определен по соотношению числа проросших семян в контроле (Nk) к числу проросших семян в опыте (Nn): $King = Nk/Nn$. Степень ингибирования роста проростков (I) была определена по соотношению среднего прироста проростков в контроле (Ak) и среднего прироста проростков в исследуемой пробе (An) за определенное время к среднему приросту проростков в контроле: $I = (\Delta Ak - \Delta An) / \Delta Ak$. Прорастание семян велось при естественном освещении и комнатной температуре 20 С.

Результаты и обсуждение

При исследовании коэффициентов ингибирования прорастания семян в сравнительном анализе двух растений были получены результаты, представленные в таблице 2.

В результате проведенных исследований прорастания семян было установлено, что наиболее сильное ингибирование наблюдалось при применении воды из нецентрализованного источника водоснабжения населенного пункта Тухтово, которое отличалось от контроля на 45%. Вероятно, это связано с высоким показателем общего железа в отобранной пробе. В населенных пунктах Выскатка, Перебор, Замошье и Малые поля степень ингибирования прорастания семян была незначительной.

Таблица 2

Коэффициент ингибирования прорастания семян

№ п/п	Место отбора проб	Коэффициент ингибирования	
		Горчица белая (Sinápis álba)	Кресс салат (Lepidium sativum)
1	Тухтово	1,45	1,12
2	Выскатка	1,12	1,09
3	Перебор	0,99	1,10
4	Замошье	1,05	1,06
5	Малые поля	1,16	1,07

При исследовании степени ингибирования роста проростков кресс-салата (*Lepidium sativum*) и горчицы белой (*Sinápis álba*) были отмечены следующие изменения (табл.3):

Таблица 3

Степень ингибирования роста проростков

№ п/п	Место отбора проб	Степень ингибирования	
		Горчица белая (Sinápis álba)	Кресс салат (Lepidium sativum)
1	Тухтово	0,13	0,04
2	Выскатка	0,17	0,15
3	Перебор	0,20	-0,16
4	Замошье	0,05	0,33
5	Малые поля	-0,08	0,03

При сравнении степени ингибирования роста проростков по сравнению с контрольной дистиллированной водой наивысшая степень ингибирования была установлена при применении воды из нецентрализованного источника водоснабжения населенного пункта Замошье. При использовании воды, отобранной в населенном пункте Перебор, наблюдалось усиление роста проростков кресс-салата (*Lepidium sativum*) и угнетение роста проростков горчицы белой (*Sinápis álba*), что, вероятно, связано с более высокой степенью чувствительности горчицы белой как биоиндикатора. В населенных пунктах Тухтово, Малые Поля и Выскатка степень ингибирования роста проростков была близка к контрольной.

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований по применению различных проб воды из источников нецентрализованного водоснабжения Сланцевского района и их влияния по степени токсичности на семена горчицы белой и кресс-салата, было установлено, что при применении воды из колодца, находящемся в населенном пункте Тухтово отмечается наиболее высокий коэффициент ингибирования прорастания семян, вероятно, связанный с высоким содержанием соединений железа в пробах.

При сравнении степени ингибирования роста проростков наиболее высокая степени ингибирования отмечена в населенном пункте Замошье. Согласно исследованиям воды на гидрохимические показатели, в воде Замошья не наблюдается отклонений от показателей вод других опытных групп, и они соответствуют нормативным значениям. Изменение степени ингибирования роста проростков может быть связано со специфичностью месторасположения водозаборного пункта, который находится вблизи оживленной трассы, что увеличивает вероятность попадания вредных веществ колодец.

В остальных пунктах нецентрализованного водоснабжения Сланцевского района коэффициенты ингибирования прорастания семян и роста проростков были незначительными, что указывает на хорошее качество воды.

References

1. С.М. Чеснокова, Н.В. Чугай Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды. - Владимир: Владим. гос. ун-т, 2008. – С. 18-20
2. ГН 2.1.5.1315-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования

SECTION 4. HEALTH SCIENCES AND MEDICINE

UDC 579.6

Kameneva M.A. Symbiosis a bacterium - bacteriophage

To the 100 anniversary of discovering the bacteriophage by Felix D'Herelle

Симбиоз бактерия - бактериофаг
К 100-летию открытия бактериофага Д'Эреллем

Kameneva Margarita Alexeevna
Ph.D., Perm,
Kamsv@mail.ru
Каменева Маргарита Алексеевна
кандидат биологических наук,
г. Пермь

Abstract. In this article the researches by D'Herelle of symbiosis of bacteria with a bacteriophage are presented. When using one strain of a salmonella (*S. enteritidis*) and one very active to her a bacteriophage in one experience, under the same conditions a set of mutants (the lysogenic bacteria) is received. From them 10 options with different properties, which have kept a phage carriers during all period of observation (4 years, 400 replantings) are selected. The symbiosis phenomenon a bacterium - bacteriophage is extremely widespread in the nature.

Keywords: bacteriophage, pathogenic microorganisms, symbiosis, mutants.

Аннотация. Представлены данные исследования Д'Эреллем симбиоза бактерий с бактериофагом. При использовании одного штамма сальмонеллы (*S. enteritidis*) и одного очень активного к ней бактериофага в одном опыте, при одних и тех же условиях получено множество мутантов (лизогенных бактерий). Из них отобрано 10 вариантов с разными свойствами, которые сохранили фагоносительство в течение всего срока наблюдения (4 года, 400 пересевов). Явление симбиоза бактерия-бактериофаг чрезвычайно широко распространено в природе.

Ключевые слова: бактериофаг, патогенные микроорганизмы, симбиоз, мутанты.

Впервые явление лизиса бактерий в виде стерильных пятен Д'Эрелль наблюдал в 1910 году в Мексике на агаровых культурах коккобацилл, вызывающих смертельную болезнь саранчи. И позднее в Аргентине, где он проводил кампанию “антисаранча”, при работе с коккобациллами он снова в ряде случаев видел эти так заинтриговавшие его стерильные пятна (plages

vierges). Но, как он пишет в своих воспоминаниях: “У меня не было тогда возможности изучать это новое явление среди полей с примитивной лабораторией... Но я думал, что речь должна была идти о значительном биологическом явлении... именно это явление, столь простое, по-видимому, по своему происхождению настолько увлекло меня, что его исследованиям я посвятил почти тридцать лет своей жизни, и я уверен, что им займутся в будущем многие новые поколения бактериологов”.

Д’Эрелль верил, что это явление должно быть свойственно и другим бактериям. Он понимал, что у него в руках “конец ниточки”, которая может привести его к цели, а именно, выявлению причин выздоровления при инфекционных заболеваниях.

Идея эта задорилась еще в детстве. Ему было 14 лет, когда мама после успешной сдачи им экзамена по математике дала ему 1000 франков. На эти деньги он купил себе велосипед и совершил турне по Европе. Однажды, в местечке Эпи, где он остановился позавтракать, он услышал разговор, как монахи аббатства Святого Хуберта (656-727 гг.) вылечивают людей от бешенства. Д’Эрелль расспросил очевидцев, съездил сам в аббатство. Знакомство с этим “чудесным исцелением” определило всю его дальнейшую жизнь.

Д’Эрелль, уроженец Канады, получивший образование в Европе, самостоятельно делавший свои первые шаги на поприще микробиологии на своей родине (в Канаде), затем в течение 10 лет прошел школу обучения и практики врача-бактериолога в Гватемале, в 1911 году уже, будучи профессиональным бактериологом, начинает работу в институте Пастера в Париже. Настойчивый поиск привел его к открытию бактериофага. Он пишет: “У меня всегда был шанс находить то, что я искал, потому что я всегда точно знал, что я хотел найти”.

Первое сообщение о бактериофаге Д'Эрелль представил на заседании Академии наук института Пастера в Париже 3 сентября 1917 г., а 10 сентября этого же года оно было опубликовано в трудах института Пастера. Этот разрушающий бактерии принцип, который он выявил на возбудителе дизентерии, Д'Эрелль назвал бактериофагом (пожиратель бактерий). Все свои дальнейшие усилия Д'Эрелль направил на исследование роли бактериофага при инфекционных болезнях человека и животных с тем, чтобы с его помощью искусственно вызывать выздоровление.

Д'Эрелль вспоминает: "...явление, которое я обнаружил, вызывало в окружающем мире только смех. В течение нескольких лет на меня смотрели одни – как на фантазера, другие – как на шутника... Мои коллеги по институту Пастера, которым я показывал культуры со стерильными пятнами и бульоны, где бактерии растворились, принимали это за редкое исключение или как какой-то фокус... В течение нескольких лет я был единственным, кто продолжал изучать это явление... и когда в 1921 году, наконец, признали, что все то, что я обнаружил, истинно, что все опыты, которые я описал, легко поддаются проверке, у меня было время, чтобы обнаружить все особенности явления..." [1].

В 1921 г. была опубликована первая монография Д'Эрелля о бактериофагах [2]. В ней он объединил все свои исследования по бактериофагу, которые не только заложили фундамент будущей науки, но и создали каркас всего ее здания.

Уже в 1920 г. Д'Эрелль опубликовал статью о приобретении бактериями резистентности к бактериофагу, сопровождающуюся изменением их свойств [3]. Он назвал эти культуры вторичными, потому что они иногда появлялись в прозрачных фаголизатах после нескольких дней выдержки при комнатной температуре. В монографии он отвел описанию этого явления несколько подразделов второй главы, а именно: сопротивляемость бактерий, образование

вторичных культур, лабильность смешанных культур (это вторичные культуры в смеси с бактериофагом, вызвавшим их образование), особенности смешанных культур, резистентность бактерий, развитие резистентности. Как отмечал Д'Эрелль, образование вторичных культур зависит от состояния в каждый момент обоих организмов, входящих в соприкосновение – бактерии и бактериофага. Чем слабее бактериофаг, и чем выше концентрация микробных клеток, тем чаще при данных условиях возникают вторичные культуры. Различные штаммы одного и того же вида бактерий не всегда обладают одинаковой сопротивляемостью против одного и того же бактериофага.

По мнению Д'Эрелля, именно свойства микробной культуры, а не бактериофага, определяют образование вторичных культур. Среди остальных факторов, определяющих образование вторичных культур, Д'Эрелль отмечает температуру, рН среды, длительность контакта бактерий с бактериофагом. Температура от 20 до 30⁰С является оптимальной для фаголизиса, при температуре в 40⁰С вторичные культуры образуются во всех пробирках. Оптимальная рН среды для фаголизиса 7,6-8,0, при рН 6,3 бактерии становятся фагорезистентными. Наличие пептона в среде способствует фаголизису, отсутствие пептона ведет к образованию вторичных культур.

Если сопоставить все факторы, обуславливающие лизис культуры или приобретение ею фагорезистентности, то не трудно даже логическим путем склониться в сторону последнего, а именно образование бактерий фагоносителей, тем более, если речь идет о процессах, происходящих в естественных условиях, где бактерии и фаг в постоянном контакте, будет ли это организм животного, человека или окружающая среда.

Д'Эрелля “удивляло не то, что существуют штаммы носители бактериофага, а то, что не все бактерии являются его носителями”. Явление вторичных культур, фагоносительство Д'Эрелль рассматривал как симбиоз

бактерии и бактериофага, ведь под действием фага бактерии видоизменяются и эти изменения, передающиеся по наследству, могут коснуться любого из их свойств: морфологических, культуральных или биохимических”. При изучении азиатской холеры в Индии (1927 г.) Д’Эрелль наблюдал появление таких бактерий фагоносителей *in vivo*, и все они были авирулентными, фагоносители тифозной палочки всегда были вирулентны. Эта проблема настолько заинтересовала Д’Эрелля, что он посвятил ей 5 лет (1929-1933 гг.) работы в Йельском университете (США). Результаты этих исследований с подробным описанием и протоколами опытов приведены в его последней монографии [4] в главе “Симбиоз. Бактерия-бактериофаг”, а также в трех статьях по мутации (1932-1934 гг.), указанных в библиографии к этой работе. Непонятно, почему генетику бактерий начинают не с Д’Эрелля?

Последняя монография Д’Эрелля “Бактериофаг и феномен выздоровления” итожит все его исследования по бактериофагу. Написанная специально для ученых СССР, она впервые была издана в 1935 г. в Тбилиси на русском языке, где Д’Эрелль планировал создать международный центр по изучению и производству бактериофага. Однако, в силу трагических событий [5], этим планам не дано было осуществиться. В 1938 г. Д’Эрелль издал эту книгу на французском языке в Париже, но почему-то она осталась не известной для нового поколения исследователей бактериофагов. Ни М.Адамс, ни Г.Стент не цитировали ее в своих монографиях. Незнакома она и современным исследователям фагов [6]. Остается только сожалеть об этом, ведь многие затрагиваемые в ней проблемы актуальны и сегодня. Более того не сделано то, что по мнению Д’Эрелля можно было сделать уже тогда, т.е. 80 лет назад. В конце II главы этой монографии Д’Эрелль пишет: “И уже то, что мы знаем о бактериофаге сегодня, способно повести нас к пересозданию бактериологии, иммунологии, эпидемиологии и терапии”.

В Йельском университете Д'Эрелль занимал кафедру протобиологии и читал курс лекций по этой теме. Основные исследования были направлены на создание *in vitro* симбиоза бактерий с бактериофагами и изучение свойств этих бактерий фагоносителей или как он их еще называл вторичные культуры, мутанты. Работа была выполнена при сотрудничестве в Ruth Koster Beecroft и доктором Tony Rakiétien.

По мнению Д'Эрелля “любой бактериальный штамм дает мутанты под воздействием бактериофага. Даже и тот штамм, который уже является в естественных условиях носителем бактериофага, даст вторичную мутацию под воздействием другого бактериофага”.

Для работы была использована культура *Salmonella enteritidis*, характеризующаяся очень стабильной вирулентностью. При скормливание мышам на кусочке хлеба по 0,01 мл восемнадцатичасовой бульонной культуры через 7-12 дней наблюдалась 100% их гибель. Проверенная через 4 года вирулентность бактерий осталась неизменной.

Для искусственного создания мутанта, как отмечает Д'Эрелль, очень важно подобрать соответствующий бактериофаг. Чем активнее бактериофаг, тем резче выражены модификации и тем более выражена тенденция к сохранению вновь приобретенных свойств. Под влиянием слабого бактериофага полученный мутант мало отличается от исходного, вновь полученные свойства неустойчивы и часто преходящи.

Основной опыт был заложен в декабре 1929 г. и заключался в следующем: 10 пробирок с бульоном (рН 7.6 не менее 10 мл) заражали одинаковым количеством одной и той же 18-ти часовой культурой сальмонеллы, тотчас же добавляли по одной капле активного тифозного бактериофага и оставляли при комнатной температуре. После начавшегося во всех пробирках интенсивного роста, через сутки содержимое всех пробирок было абсолютно прозрачно, через

20 дней 4 пробирки остались совершенно прозрачными, 6 пробирок помутнели в результате вторичного роста. Для дальнейших опытов была отобрана одна пробирка с нежным опалесцирующим ростом. Из нее сделали высев на 18 чашек Петри. С них было отобрано восемь вариантов мутантов, позднее добавили еще два. Эти культуры пересеивали ежедневно в течение 200 дней, а затем один раз в неделю в течение двух лет. Таким образом, каждый мутант прошел через 400 пассажей в течение 40 месяцев. Исследование свойств мутантов проводили через 10, 100, 150 дней и через 40 месяцев. У них исследовали: 1) чувствительность к исходному бактериофагу; 2) способность фильтратов их фаголизатов лизировать разные штаммы сальмонелл; 3) вирулентность в опытах на мышах; 4) агглютинационную и агглютиногенную активность; 5) отношение к комплементу в присутствии и отсутствии амбоцептора.

Мы приводим лишь краткое описание опыта, для расшифровки которого потребуются усилия еще не одного поколения исследователей. Д'Эрелль лишь констатировал факт, как “под воздействием одного бактериофага на один бактериальный штамм происходит образование, если не бесконечное, но неопределенное количество мутантов”. Десять вариантов, взятых под наблюдение, были не единственными. В ходе работы появлялись новые, но их не учитывали в силу физической невозможности охватить все вариации. На исследование только этих вариантов потребовалось около 6000 чашек Петри. Сравнение между собой свойств различных мутантов показало, что каждое свойство варьирует независимо от всех остальных, и, по словам Д'Эрелля, “представляет собой автономное, независимое целое”.

На протяжении пятидесяти пересевов все мутанты сохраняли резистентность к бактериофагу, на основе которого были получены. В конце опыта (40 недель) только один вариант сохранил устойчивость к исходному фагу, как в жидкой среде, так и на агаре. Все остальные эту способность

утратили, однако отличались друг от друга и от исходного штамма по количеству негативных колоний и способности образовывать вторичные культуры.

Фильтраты фаголизатов мутантов в отличие от исходного штамма вызывали образование негативных колоний на штаммах-детекторах. Однако и по этому свойству они отличались. Фаголизаты двух мутантов не лизировали по одному штамму и два мутанта – по два штамма детектора.

Исследование вируленности полученных штаммов-мутантов показало, что три штамма стали полностью авирулентными. У двух штаммов вирулентность сохранилась как у исходного штамма, однако, по другим свойствам они от него очень отличались. У двух штаммов вирулентность значительно снизилась, что отмечено и современными исследованиями при лечении бактериофагами животных [6]. И только один мутант оказался способным вызвать хроническую болезнь.

Возникновение вторичных культур при инфекционных заболеваниях нередко приводит к затяжному хроническому течению болезни. Не исключено, что определенную роль в этом процессе играет и сам хозяин (человек, животное).

Мы не приводим результаты остальных свойств мутантов, но и в них очень выражена вариабельность. Д'Эрелль указывал, что он только констатировал факты, но “углубленное изучение условий возникновения подобных мутантов может показать, в чем заключается закономерность возникновения этих новых свойств”.

В 1950 г., спустя год после кончины Д'Эрелля, исследования группы Львова в Париже пролили свет на образование таких мутантов [7]. В отличие от литического цикла, когда бактериофаг, проникая в микробную клетку, разрушает ее, воспроизводя себе подобные фаги, при лизогении бактериофаг остается в микробной клетке, фрагментируясь в хромосому или присутствуя в

виде плазмиды. Такое латентное существование бактериофага называют профагом, а бактерии фагоносители – лизогенными.

Д’Эрелль никогда не использовал термин “лизогенные” бактерии, и на то были свои причины. Все началось со странной ошибки. Директор института Пастера в Брюсселе лауреат Нобелевской премии за 1919 год, Борде заинтересовался публикациями Д’Эрелля. Он направил своего помощника Чиука в Париж к Д’Эреллю за культурой *E.coli*. В это время Д’Эрелль был в Индокитае, но он оставил бактериофаги для раздачи, если кто попросит. Они стояли в холодильнике лаборатории прививок в одном штативе с культурами микробов. Чиука, конечно, видел прозрачные пробирки. “Он, без сомнения, верил, - вспоминает Д’Эрелль, - что речь шла о хорошей шутке, над которой все еще смеялся весь мир”. Он взял мутную пробирку с надписью “*Coli karpe*”, что означало, “кишечная палочка, зараженная бактериофагом”. В этой же пробирке находился бактериофаг, к которому этот микроб приобрел устойчивость. Такие культуры Д’Эрелль назвал вторичными или “носителями фага”, мутантами и оставлял их для работы.

Борде ввел эту культуру морской свинке, как пишет Д’Эрелль и “...нашел там то, что ввел, сам не зная об этом. Пренебрегая всем, что я опубликовал, он сделал из этого торопливое заключение, что разрушение бактерий вызвано принципом, находящимся в самом живом организме” [1].

В том же 1920 г. Бордэ и Чиука опубликовали полученные ими результаты. Студент Борде, Андре Грация, отыскал никем не замеченную ранее статью Туорта от 1915 г. о стекловидном перерождении микрококков. Туорт выдвинул две возможные гипотезы, объясняющие это явление: ферментативная активность самой бактерии или вирус бактерии.

Борде и его коллеги стали развивать первую концепцию, что лизис бактерий вызван самостимулирующимся ферментом бактерий. И начались

бесконечные дебаты [5]. Вопрос о природе бактериофага, вспоминает Д'Эрелль, “стоял на повестке дня всех лабораторий мира”. Не менее жаркие споры начались и о приоритете на открытие бактериофага. По этому поводу Д'Эрелль привел высказывание Пастера, что открытие проходит через три фазы: вначале говорят “этого не может быть”, затем “это не его” и наконец, “это было так просто, что каждый мог это найти” [1].

В затянувшемся на десятилетия споре о природе бактериофага главным был вопрос: бактериофаг живое существо или не живое. В этом противостоянии авторитет нобелевского лауреата превалировал над здравым смыслом.

Это досадное недоразумение привело к тому, что главы по лизогении бактерий во всех монографиях по бактериофагу [7-9] начинаются с описания исследований Борде и Чиука с культурами *E.coli*, “выделенными из природных источников”, которые часто содержат бактериофаг, иными словами “являются лизогенными (т.е. обладают способностью вызывать лизис бактерий)” [10].

Но был в этой истории и положительный момент. Как отмечает Д'Эрелль: “отношение к бактериофагу начало меняться к концу 1920 года”, т.е. с первых публикаций Борде.

С открытием лизогении (1950 г.) бактериофаги стали делить на вирулентные, вызывающие лизис бактерий и умеренные, способные вызывать и лизис бактерий и сохраняться в них в виде профага. Вряд ли бы Д'Эрелль согласился с таким разделением бактериофагов, ведь все его наблюдения за бактериофагами противоречат такому выводу. Да уже и Стент [8] не считал такую классификацию удовлетворительной: “Отсутствие литической реакции, - пишет он, - быть может, укажет только на то, что для него (бактериофага) до сих пор не найден подходящий штамм бактерий или подходящие экспериментальные условия”. Такое же мнение высказывают и современные исследователи: “так как неизвестно, существует ли четкое деление между

лизогенными и литическими фагами в природе, и пока недоступны строгие критерии для быстрого и надежного отличия вирулентных фагов от умеренных” [6].

Когда речь идет о литическом цикле, бактериофаг выступает как безусловный паразит, способный существовать лишь за счет живых бактерий. Но в состоянии профага он вступает в симбиотическое отношение с микробной клеткой. Как отмечает Адамс “лизогения способствует выживанию и фага и клетки-хозяина” [7], а это уже симбиоз. По образному выражению Стента “бактериофаг не всегда рубит сук, на котором сидит”, и отождествляет лизогенное состояние бактерий с симбиозом [8].

Симбиоз широко распространен в природе. “Симбиоз бактерия-бактериофаг, - пишет Д’Эрелль, - есть лишь частный случай общебиологического и прекрасно изученного ботаниками явления”.

Классическим примером симбиоза являются лишайники, у которых впервые было обнаружено это явление. В лишайниках сожительствуют водоросли и грибы. Именно этому симбиозу Д’Эрелль уделяет большое внимание в своих воспоминаниях [1], хотя в монографии приводит и другие примеры симбиоза [4]. По его словам: “Самым примечательным является не сам факт сожительства двух живых существ, а те резкие перемены, которые возникают в свойствах двух живых особей, вступающих в симбиотическую связь”. Описанные выше опыты Д’Эрелля по искусственному созданию симбиозов бактерия-бактериофаг (или как он их называл, мутантов) и изучению их свойств являются ярким подтверждением этого вывода.

Поражает удивительная прозорливость Д’Эрелля и умение выстраивать логическую связь, даже располагая иногда сравнительно небольшим количеством экспериментальных данных. Когда в 1911 году Д’Эрелль впервые наблюдал за образованием стерильных пятен на газоне агаровой культуры

коккобациллы, он подумал “что скорее всего настоящий патогенный микроб для саранчи был совсем не коккобацилла, но другой микроб, очень маленький, инфра-видимый вирус, который присоединяется к коккобациллам”.

Удивительно прозорливым является высказывание Д’Эрелля о ферментах: “Я был первым (в публикации 1925 года “Защита организма”), когда все гипотезы были бесполезны, отметил, что пепсин, трипсин не могут действовать на живую ткань. Для их действия нужно предварительно эти клетки умертвить. Микробы, которые выделяют ферменты, аналогичные трипсину, являются сапрофитами... Но микробы, которые способны выделять ферменты, очень отличные от первых, которые я назвал патогенными, которые атакуют и поражают живые ткани, только эти микробы являются патогенными” [3].

Сравнивая вирулентность бактериофага с вирулентностью патогенных бактерий, Д’Эрелль отмечает, что по природе своей они аналогичны. Отсюда можно сделать вывод: только те микробы являются патогенными, которые объединяются с бактериофагом, что и подтвердил открытый Фриманом (1951 г.) феномен токсигенной конверсии у возбудителя дифтерии (переход нетоксигенной культуры в токсигенную при лизогенизации определенным фагом и, наоборот, утрата токсигенности при излечении от профага) [7]. Этот феномен был неоднократно воспроизведен другими исследователями, и не только для дифтерии, но и для возбудителей ботулизма, стафилококка, стрептококка, кишечной палочки, холеры, сальмонелл. И с каждым годом количество патогенных микроорганизмов, у которых такая связь обнаружена, постоянно пополняется [6].

Без признания, как неоспоримого факта того, что патогенность бактерий связана с бактериофагами, и процесс этот затрагивает не только перемещение генов, но и создает динамическое равновесие, реагирующее как на внутренние так и на внешние факторы, невозможно объяснить многих особенностей как

болезней так и эпидемий (сезонность, цикличность, спонтанное выздоровление) [11].

Д'Эрелль приводит высказывания русского ботаника Еленкина: “Концепция прочного соотношения сил в симбиозе должна быть заменена концепцией неустойчивого равновесия. Два ассоциированных организма реагируют различно на условия внешней среды и на их изменения. Эти последние не одинаково благоприятны для обоих симбионтов...в зависимости от обстоятельств или один или другой из них будет доминировать. Эти изменения должны оставаться в пределах, позволяющих существовать обоим организмам”.

Работая с вторичными культурами, Д'Эреллю приходилось наблюдать самопроизвольный лизис бактерий. Да и стерильные пятна на агаровых культурах коккобацилл, вероятно, были вызваны индуцирующими факторами на лизогенные культуры.

Он пишет: “Иногда под влиянием причин, еще не выясненных, бактериофаг может резко повысить вирулентность по отношению к бактерии фагоносителю и вызвать взрыв активного процесса бактериофагии”.

В лизогенных культурах связь бактерий с профагом может иметь разную степень прочности. Не это ли должно быть положено в основу классификации бактерий на условнопатогенные (у которых эта связь очень лабильна) и патогенные (с прочной связью). Да и сама градация факторов патогенности должна основываться на связи бактерий с фагом, а таких данных уже много [6].

Из всех проблем современной микробиологии изучение связи бактерии с бактериофагом безусловно является ключевой проблемой.

Д'Эрелль пишет: “В природе бактерии ежеминутно сталкиваются с новыми расами бактериофагов и множественный симбиоз чрезвычайно частое явление. Бактерии становятся носителями разных фагов, причем каждый новый

бактериофаг, наслаивающийся на предшествующий симбиоз, вызывает образование новых вариантов”.

По мнению Д’Эрелля, не существует бактерий, к которым нельзя было бы выделить с большей или меньшей легкостью вирулентный бактериофаг, за исключением пневмококка, менингококка, гонококка и туберкулезной палочки. Устойчивые к действию бактериофага формы он называл “наследственными носителями бактериофага”.

Основным условием успешного проведения опытов по искусственному созданию симбионтов (бактерия-бактериофаг) Д’Эрелль считал использование “ультрачистых” культур микробов, не являющихся фагоносителями. Но уже то, что взятая им культура патогенная, дает основание считать ее лизогенной, т.е. несущей профаг и, возможно, не один. Значит в этом уравнении не два неизвестных, как полагал Д’Эрелль, а неизвестное количество. Отсюда такое многообразие вариантов, если “не бесконечное, то неопределенное” и это не сравнится с опытами Менделя, который из двух особей получил восемь вариантов.

Для определения наличия в бактериях фага Д’Эрелль использовал детектор – аспорогенную культуру *V.megatherium*, обладающий чрезвычайно высокой чувствительностью к действию лизинов, выделяемых бактериофагами.

Метод заключался в следующем: на чашки Петри с агаром широкой полосой наносили 24-х часовую культуру мегатерии. Посев подсушивали в термостате. Затем кончиком платиновой иглы с исследуемой культурой касались центра полосы на агаре. Инкубировали 18 часов. Если точка нанесенной испытуемой культуры была окружена обнаженным поясом, значит, испытуемый штамм содержал фаг, вырабатывающий лизин. “Ультрачистые бактерии”, по определению Д’Эрелля, не дают на выросшем слое мегатерии никаких видимых изменений.

Обследование этим методом стафилококковых штаммов показало, что значительное их количество является фагоносителями. Пневмококки всех четырех видов, также представляют собой симбиоз бактерий с фагом (в “ультрачистом” состоянии в природе не известны).

Д’Эрелль исследовал два штамма *S. enteritidis* (имеющих идентичное происхождение). Один штамм, который был использован для закладки основного опыта по симбиозу из американской коллекции штаммов, 30 лет ни разу не был проведен через организм животного, а другой штамм из Парижского института Пастера, называемый также “вирус Данича”, предоставляемый населению для истребления мышей и крыс, издавна претерпевал многочисленные пассажи через организм мышей для поддержания высокой степени вирулентности. Если первый штамм был “ультрачистым”, то второй являлся носителем фага. Это исследование вскрывает интересный факт: пассажи микробных культур через животных, применяемых со времен Пастера для повышения вирулентности бактерий сводятся к созданию симбиоза бактерий с бактериофагами, которые всегда присутствуют в любом живом организме. Кстати, Д’Эрелль использовал этот метод в 1911 г. для повышения вирулентности коккобацилл, проводя их многократно через организм саранчи [1].

В настоящее время для проверки “чистоты” бактерий (отсутствие в них профага) используют метод индукции (митомицин С, ультрафиолетовое облучение, радиация и др.). Однако, как используемый Д’Эреллем метод детектора не позволил ему обнаружить фаг у *S. enteritidis* (США), а так же у холерного вибриона, можно предположить, что и индукция не всегда позволяет выявить скрытый профаг.

В любом случае, когда речь идет о синтезе биологически активных веществ микробами (бактериоцины, антибиотики, токсины, ферменты патогенности,

фитотоксины, витамины) и других процессов следует полагать, что без бактериофага здесь не обошлось.

В симбиозе бактерия-бактериофаг бактерии расширяют свои возможности за счет приобретения новых генов, а бактериофаг находится под надежной защитой. Многочисленными исследованиями Д'Эрелль доказал, что бактериофаг присутствует там, где есть его хозяин, касается ли это окружающей среды или живых организмов. В тех областях, где на протяжении 2-х лет и более не было птичьего тифа, барбоны, холеры, бактериофага к ним обнаружить не удавалось. Возможно, он адаптировался и нашел нового хозяина. Способности бактериофагов к адаптации безграничны и все исследования Д'Эрелля подтверждают это.

Д'Эрелль отмечает, что такой изменчивостью, как бактериофаги, не обладает ни один живой организм. В начале своих исследований он раздал ряду бактериологов образцы одного и того же Шига-бактериофага. Через несколько лет он попросил от них те же самые бактериофаги и убедился в том, что их свойства очень отличались как друг от друга, так и от первичной расы, которую он сохранил [4].

Говоря о симбиозе бактерий с бактериофагами Д'Эрелль отмечал, что “мутанты разнообразной вирулентности легко возникают как *in vitro*, так и *in vivo*. Он приводит данные профессора Ретгера, который наблюдал появление симбиозов *S.pullogum* в естественных условиях. Их вирулентность резко отличалась от исходных штаммов. Многие из них были полностью авирулентными”.

Д'Эрелль пишет: “Все эти взгляды на возрастание и понижение вирулентности, на переход инфекции в хроническую форму должны казаться смелыми, но они с полной ясностью вытекают из экспериментальных фактов”.

Работы Д'Эрелля произвели настоящую революцию в учении об инфекционных заболеваниях, эпидемиях и роли иммунитета. Он ввел в эти процессы третьего участника – бактериофаг и разработал новый метод лечения – фаготерапию. Фаготерапию Д'Эрелль рассматривал как искусственно воспроизведенное естественное выздоровление [4]. Все его исследования по фагу убедительно свидетельствуют о том, что нельзя рассматривать микроорганизмы отдельно от фагов. Симбиоз бактерии с бактериофагом – это естественное природное явление и скорее норма, чем исключение, и им тоже можно искусственно управлять. Надо полагать, что углубленное изучение этого явления не только откроет новые подходы к лечению, профилактике инфекционных заболеваний и предотвращению эпидемий, но и позволит понять скрытые пока от нас тайны жизненных явлений. И стоит повнимательнее отнестись к высказыванию Д'Эрелля: “Нам кажется, что если изучение электрона, наименьшего возможного количества вещества, приблизило физиков к уяснению сущности материи, то углубленное изучение бактериофага, элементарного существа, поможет бактериологам понять механизм жизни”.

References

1. Д'Эрелль Ф. Перипетии бактериолога (воспоминания). Париж. 1940. – архивы института Пастера.
2. Д'Эрелль Ф. Бактериофаг и его роль в иммунитете. 1921. (русский перевод 1925 г.).
3. Herelle F.D. Sur is resistance des bacteries a l'action du Bacteriophage. C.R.Soc.Biologie. 1920. 83, 97.
4. Д'Эрелль Ф. Бактериофаг и феномен выздоровления. Тифлис. 1935.
5. Summers W.C. Bacteriophage discovered, in Felix d'Herelle and the Origins of Molecular Biology, Yale University Press, New Haven, CT, 1999.

6. Бактериофаги. Биология и практическое применение. Сборник под ред. Е.Катгер и А.Сулаквелидзе. М.: Научный мир. 2012.
7. Адамс М. Бактериофаги. М. Изд-во иностранной литературы. 1961.
8. Стент Г. Молекулярная биология вирусов бактерий. М. 1965.
9. Стент Г. Молекулярная генетика. М. 1974.
10. Bordet J., Ciuca M. Evolution des cultures de coli lysogenes, C.R. Soc. Biol., 84, 747. 1921.
11. Каменева М.А., Каменева С.В. От астрологии к космической биологии. Журнал Дельфис. №2. М. 2016. с.66-72.

UDC 504.5:613.9

Nikolaeva L. Herbicides based on 2,4-D as a source of environmental pollution with dioxins

Гербициды на основе 2,4-Д как источник загрязнения окружающей среды диоксинами

Nikolaeva Ludmila

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of General Hygiene,
Irkutsk State Medical University

Николаева Людмила

Кандидат биологических наук, доцент кафедры общей гигиены,
Иркутский государственный медицинский университет

Abstract: The use of 2,4-D herbicides in agriculture leads to contamination of soil, fodder and food products with polychlorinated compounds (dioxins). Based on the calculations of daily intake of dioxins in the human body with food and water, the risk groups of the people most exposed to them have been identified.

Keywords: herbicides, dioxins, soil contamination, food products.

Аннотация: Использование в сельском хозяйстве гербицидов группы 2,4-Д приводит к загрязнению почвы, кормов и продуктов питания полихлорированными соединениями (диоксинами). На основании проведенных расчетов суточного поступления диоксинов в организм человека с продуктами питания и водой выявлены группы риска людей, подвергающихся наибольшему их воздействию.

Ключевые слова: гербициды, диоксины, загрязнение почвы, продукты питания.

Существенное увеличение сельскохозяйственной продукции обеспечивается за счет применения в сельском хозяйстве химических средств защиты растений от вредителей, сорняков, болезней. Наибольшую опасность длительного сохранения в окружающей среде и загрязнения ее объектов представляют стойкие к воздействию различных факторов пестициды, в том числе хлорорганические, а также широко используемые гербициды группы 2,4-Д. В результате влияния специфических природно-климатических условий, гербициды могут одновременно попадать в воду и воздух, почву и продукты питания. Кроме того, эти хлорсодержащие вещества содержат диоксины или являются источником для их образования.

По гигиенической классификации производные феноксиуксусной кислоты относятся к умеренно стойким пестицидам. Сама кислота и ее соли, при дозах обработки 1–3 кг/га сохраняются в почве 1–2 месяца, а при более высоких (2–6 кг/га) – до 4 месяцев. Разложение гербицидов происходит под влиянием почвенных микроорганизмов, и скорость его зависит от температуры, типа почвы и других многочисленных факторов.

При синтезе 2,4-Д используется 2,4-дихлорфенол, реакция проводится по высокотемпературной технологии, и образование значительных количеств полихлорированных дибензопарадиоксинов и дибензофуранов (ПХДД и ПХДФ) неизбежно. Это связано с тем, что даже при строгом выдерживании технологического регламента содержание продуктов перхлорирования велико, и оно резко возрастает при технологических нарушениях. Анализ технического 2,4-ДХФ, используемого на ПО «Химпром» (Уфа), это подтвердил. В сыром продукте были обнаружены многочисленные изомеры и гомологи ПХДД. Кроме того, был найден ряд изомеров ПХДФ.

Гербициды группы 2,4-Д обладают некоторыми свойствами функциональной кумуляции в жизнедеятельности организма животных, поэтому их остаточные количества строго регламентируются в объектах окружающей среды и продуктах питания.

Известно, что местом максимального накопления стойких пестицидов является почва, поскольку 50 % внесенных препаратов попадает в нее, оставшаяся часть продолжает мигрировать в смежные объекты. Основными факторами, определяющими устойчивость пестицидов в почве, являются свойства самого пестицида. Так, прежде всего, степень растворимости в значительной мере обуславливает их персистентность. Поскольку гербициды группы 2,4-Д малорастворимы в воде и обладают малым давлением паров, они в большей степени адсорбируются почвой. Но известно, что 2,4-Д и ее соли в

почвенном профиле перемещаются незначительно. В полевых условиях основная масса гербицида остается в поверхностном слое почвы (0–20 см).

Главным биологическим звеном, куда перераспределяются пестициды, являются растительные культуры. Почва остается лишь опосредованным объектом загрязнения. Тем более, что одним из основных источников поступления пестицида 2,4-Д в организм человека являются продукты питания (до 90 %).

Цель исследования: Дать гигиеническую оценку загрязнения окружающей среды диоксинами в результате использования гербицида 2,4-Д.

Материалы и методы.

Направления исследований определялись основными задачами эколого-гигиенического анализа системы «источник – почва – человек». Обязательным условием такого рода исследований является учет природно-климатических факторов, что обеспечит разработку гигиенического прогноза и управления качеством среды на конкретной территории.

На территории Иркутской области проводилось изучение реальных уровней загрязнения диоксинами и другими хлорорганическими соединениями окружающей среды и продуктов питания в подсистемах «гербициды – почва», «почва – растение – животные корма»; оценка опасности этих уровней для населения; разработка и внедрение мероприятий, направленных на оздоровление диоксиновой нагрузки.

Учитывались требования к выбору источников поступления диоксинов, отбору и анализу проб, сведения об объемах накопленных отходов, применяемых в сельском хозяйстве гербицидов, региональные особенности.

Для изучения возможной миграции диоксинов в растения при обработке почвы аминной солью 2,4-Д от сорняков, выбраны сельскохозяйственные

районы области, использующие данный гербицид (Иркутский, Усольский, Черемховский районы, Усть-Ордынский национальный округ).

С целью установления закономерностей процессов миграции и кумуляции диоксинов по биологической цепочке исследовались пищевые продукты и корма.

Выполнено 1462 изомерспецифических анализа на содержание 17 наиболее токсичных изомеров дибензопарадиоксинов и дибензофуранов. Всего исследовано 200 образцов, из них 33 пробы воды, 44 пробы почвы, 12 проб аминной соли 2,4-Д, 38 проб кормов, 43 пробы продуктов питания – всего 2684 определения.

Сложность химического состава исследуемых соединений, близость химической структуры изомеров диоксинов, обнаружение их в природных объектах в следовых количествах и трудность выделения из объектов окружающей среды определяют высокие требования к методикам и приборам как по чувствительности, так и по селективности обнаружения. В связи с этим, в настоящей работе использовался широкий спектр современных методов исследования, и в том числе, хромато-масс-спектрометрии, сочетающей высокую эффективность разделения примесей, возможность однозначного установления их молекулярного состава, селективность регистрации и высокую чувствительность.

Изомерспецифический анализ выполняли на хромато-масс-спектрометре фирмы «Hewlett Packard» модели HP 5972A и масс-селективного детектора HP MSD 5972 в режиме селективного детектирования молекулярных ионов. Разделение проводили на кварцевой капиллярной колонке HP-5 с параметрами 25м x 0,25 мм, в температурном режиме программирования от 40⁰С до 310⁰С со скоростью 10⁰С в минуту.

Идентификацию органических веществ осуществляли с помощью библиотечного поиска в библиотеке NP – Pest, Wiley – 138 компьютера и по времени удерживания. Интегрировали площади пиков, полученных по извлеченным молекулярным или характеристическим ионам соответствующих органических веществ.

Пробы отобранных растительных образцов, почвы на диоксины были проанализированы в Химико-аналитическом центре НПО «Тайфун» по «Методике выполнения измерений массовой концентрации полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов в пробах почвы методом хромато-масс-спектрометрии» (ПНД Ф 16.1.7-97, свидетельство N М 29/97).

Для определения остаточных количеств 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) в почве, кормах и продуктах питания растительного и животного происхождения использовали хроматографический метод.

Метод основан на экстракции 2,4-Д из гидролизованной пробы органическим растворителем (диэтиловым эфиром) с последующим определением в виде метилового эфира 2,4-Д с помощью газожидкостной хроматографии. С помощью предлагаемого метода можно определить 2,4-Д, находящуюся в анализируемой пробе как в свободном, так и в связанном состоянии в виде конъюгатов с эндогенными веществами растений. Количественное определение 2,4-Д проводили методом внутреннего стандарта, который добавлялся к пробе перед проведением гидролиза. В качестве внутреннего стандарта использовали 2,4,5-трихлорфеноксиуксусную кислоту (2,4,5-Т). Чувствительность метода газожидкостной хроматографии составляет: в почве – 0,01 мг/кг, в траве – 0,02 мг/кг, в сене – 0,1 мг/кг, в молоке – 0,04 мг/л, в сливочном масле – 0,1 мг/кг.

Хроматографирование проводили на газо-жидкостном хроматографе «Цвет-106». Измеряли на хроматограммах высоты пиков метиловых эфиров 2,4-

Д и 2,4,5-Т, вычисляли среднее значение отношений этих высот из параллельных определений и по уравнению калибровочного графика находили содержание 2,4-Д. Полученный калибровочный график обрабатывали по методу наименьших квадратов.

Результаты и обсуждение исследования.

Разложение 2,4-Д в почве происходит в результате многочисленных процессов – физико-химических, биологических, химических, в свою очередь зависящих от многих почвенных и климатических факторов. Динамику разложения гербицида в почве определяют как свойства самого препарата, так и свойства почвы (кислотность, содержание органического вещества, минералогический состав, наличие и активность микрофлоры), а также метеорологические, климатические условия, влажность, температура, освещенность и т.д. 2,4-Д и ее производные сорбируются почвой в виде недиссоциированных молекул при высоких значениях рН, когда диссоциация достигает максимума.

Для человека опасность поступления весьма токсичных гербицидов группы 2,4-Д представляется не столько при поступлении их в организм человека с продуктами растительного характера, сколько со степенью загрязнения кормов и кумуляции пестицидов в продуктах животноводства.

Одним из показателей носительства гербицида является выделение их с молоком матери при лактации, что служит подтверждением наличия концентрации в каждом последующем звене биологической цепи при переходе пестицида из одного звена в другое. Концентрация пестицида в организме человека является результатом накопления и поступления их в малых дозах с продуктами питания. В современных исследованиях проблемы влияния пестицидов на здоровье населения следует проводить в направлении установления допустимых суммарных доз пестицидов, поступающих из

окружающей среды и не оказывающих в течение длительного времени влияния на здоровье человека.

Были проведены также исследования на содержание аминной соли 2,4-Д в воде открытых водоемов, расположенных на территории Иркутской области. Средние уровни содержания 2,4-Д в водных объектах колебались от 0,0 до 7,7 мкг/л, а число положительных проб изменялось от 0 до 49 % (в родниках, прудах и озерах присутствие 2,4-Д не обнаруживалось). Уровни содержания 2,4-Д в реках значительно выше, чем в остальных водных объектах. В этом случае имеет место превышение ПДК 2,4-Д в воде санитарно-бытового назначения более чем в два раза.

Сезонная динамика загрязнения реки Ангары 2,4-Д вызвана тем, что основной вклад в загрязнение реки вносит поверхностный сток с сельскохозяйственных полей, расположенных по долине Ангары, а также ее притоков, в частности, реки Куды. При анализе уровня содержания 2,4-Д в притоках реки Ангары по сезонам года установлено, что в большей степени загрязнена пестицидами река Куда, где отмечалось максимальное присутствие 2,4-Д в весенний период (0,76 мкг/л) и летний (46,0 мкг/л). Повышенные средние концентрации 2,4-Д установлены в весенний и летний периоды в реке Белой, равные 0,4 мкг/л.

Были проведены исследования уровней загрязнения диоксинами пищевых продуктов, производимых в Иркутской области, и изучена степень кумуляции ПХДД и ПХДФ (таблица 1). Выявлена высокая степень кумуляции высокотоксичных веществ в липоидных образцах и их биологическая устойчивость в условиях климата Байкальского региона по аналогии с гербицидами. Максимальная суммарная концентрация диоксинов обнаружена в жиросодержащих продуктах (в сливочном масле она составила 680,6 нг/кг, (в ДЭ – 53,62 нг/кг)), что превышает допустимый уровень в 10 раз.

Таблица 1

Уровни содержания диоксинов в продуктах питания, нг/кг

Наименование продукта	Σ ПХДД + ПХДФ	ДЭ	ПДК
сливки	6,8–11,2	0,7–0,8	
масло	14,6–680,6	1,1–53,6	5,2
говядина	1,2	0,12	
свинина	15,3	0,3	
рыба (омуль, хариус)	0,014–46,0	8,5	88

Обнаруженные высокие уровни содержания диоксинов в продуктах питания послужили основанием для изучения источников и путей их поступления в сельскохозяйственную продукцию.

Гербициды группы 2,4-Д, как источник диоксинов, поступающих в почву, необходимо рассматривать в двух направлениях: при синтезе 2,4-Д в ходе высокотемпературной технологии диоксины являются побочным продуктом данного производства; диоксины образуются в результате трансформации 2,4-Д под воздействием физических факторов природной среды.

Главным биологическим звеном, куда перераспределяются гербициды, являются растительные культуры. С целью изучения миграции гербицида из почвы в растительные культуры были проведены исследования по определению остаточных количеств 2,4-Д в 38 пробах животных кормов (силоса) в различных сельскохозяйственных районах Иркутской области. Результаты хроматографического определения остаточных количеств 2,4-Д представлены в таблице 2.

Таблица 2

Уровни содержания остаточных количеств аминной соли 2,4-Д в кормах в различных сельскохозяйственных районах

Место отбора пробы	Содержание 2,4-Д, мг/кг
Иркутский район	0,2 ± 0,02
Усольский район	0,3 ± 0,01
п. Оек	0,09
Усть-Орда	0,16
Черемховский район	0,48
ПДК	0,1

Остаточные количества аминной соли 2,4-Д в кормах в большинстве случаев значительно превышали максимально допустимые уровни, только в хозяйстве п. Оек содержание 2,4-Д в кормах обнаружено на уровне допустимого значения. Максимальная концентрация гербицида в кормах Черемховского района составила 0,48 мг/кг. В трех хозяйствах Усольского района уровни содержания остаточных количеств 2,4-Д в силосе превышали ПДК в 3 раза.

Высокое содержание аминной соли 2,4-Д в кормах в Черемховском районе можно объяснить тем, что для данной территории характерны почвы с более высоким содержанием органического вещества (выщелоченные черноземы). Как было показано выше, в таких почвах соль 2,4-Д малоподвижна и концентрируется в поверхностном слое, что приводит к более интенсивному всасыванию гербицида корнями растений.

Для изучения процесса миграции гербицида из почвы в растительные культуры были отобраны пробы многолетних трав и почвы в различные периоды после обработки аминной солью 2,4-Д.

В ходе проведения эксперимента участок пастбища был обработан 2,4-Д против нежелательной растительности. Норма расхода составила 12 л/га (по регламенту норма расхода – 4-12 л/га).

В настоящем эксперименте анализировались пробы травы и почвы на содержание остаточных количеств 2,4-Д. Пробы отбирались через месяц и через два месяца после обработки, а на следующий год опыт был повторен. Наибольшее содержание 2,4-Д, как в первый, так и во второй год, обнаружено в кормах через месяц после обработки гербицидом, что составило 0,34 и 0,68 мг/кг в первый и второй год, соответственно. При этом концентрации 2,4-Д в почве также были максимальны (0,42 и 0,37 мг/кг). Динамика изменения концентрации аминной соли 2,4-Д в кормах представлена на рисунке 1.

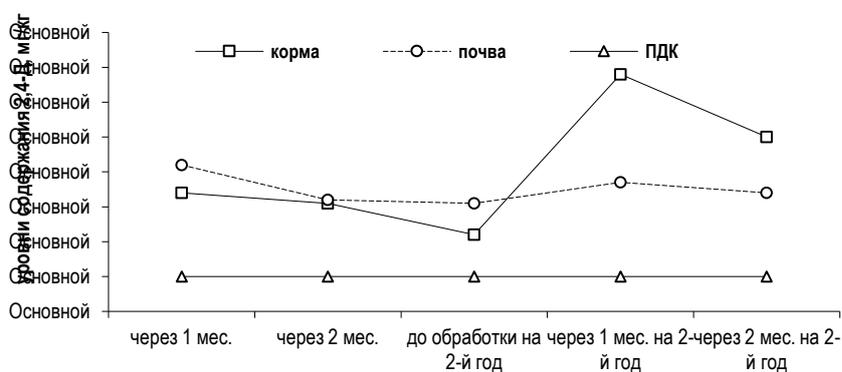


Рисунок 1. Динамика изменений содержания аминной соли 2,4-Д в кормах в различные периоды после обработки гербицидом

Уменьшение концентрации гербицида в почве происходило одновременно с процессом снижения содержания 2,4-Д в кормах. Однако при повторном внесении гербицида в почву через 30 дней концентрации 2,4-Д в кормах увеличились с 0,22 мг/кг до обработки до 0,68 мг/кг. Спустя еще 30 дней содержание аминной соли 2,4-Д в кормах продолжало оставаться высоким по сравнению с предыдущим годом, превышая его в 1,7 раза (0,5 и 0,31 мг/кг соответственно).

Следовательно, при постоянной обработке сельскохозяйственных угодий гербицидом происходит загрязнение им почвы, что приводит к значительному накоплению 2,4-Д в растительных кормах даже спустя вегетационный период. Одновременное снижение содержания аминной соли 2,4-Д в почве и кормах не

означает полного разложения гербицида. Вероятно, одновременно происходят процессы трансформации 2,4-Д в более токсичные соединения – диоксины.

Полученные результаты по обнаружению высоких уровней диоксинов в аминной соли 2,4-Д, а также остаточных количеств 2,4-Д в кормах, послужили основанием для проведения исследований по определению уровней содержания диоксинов в растительных культурах (сено) и почве. Для изучения возможных процессов трансформации 2,4-Д в диоксины пробы отбирались в различные периоды после обработки гербицидом.

Анализ результатов показал, что суммарная концентрация диоксинов в почве достигала 1479,29 нг/кг (в пересчете на диоксиновый эквивалент – 40,7 нг/кг), что превышало ПДК диоксинов в почве для России (0,133 нг/кг) в 306 раз и характеризует ее как очень сильно загрязненную полихлорированными соединениями

Суммарные концентрации диоксинов в растительных культурах изменялись от 2266 до 9235,98 нг/кг (в пересчете на ДЭ – соответственно, от 57,99 до 321,9 нг/кг). Анализируя изомер-специфический состав идентифицированных соединений в траве (рисунок 2), можно сказать, что основной вклад в токсичные свойства диоксинов, как и в самой аминной соли 2,4-Д, вносит 2,3,7,8-ТХДФ. По мере накопления диоксинов в траве происходит трансформация тетрахлордibenзофурана, его доля в общей массе изомеров диоксинов уменьшается, одновременно с увеличением концентрации суммы ПХДД. Особенно это очевидно после первой обработки гербицидом.

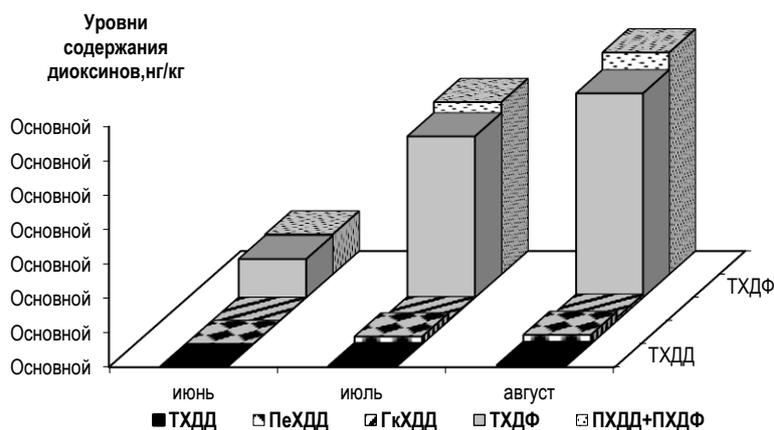


Рисунок 2. Изомерный состав ПХДД и ПХДФ в кормах в первый год обработки гербицидом.

В результате повторной обработки аминной солью 2,4-Д в почве не происходило накопление ПХДД и ПХДФ, концентрации диоксинов в почве одинаковы в первый и во второй год. В кормовых культурах хорошо видна динамика накопления полихлорированных дибензо-п-диоксинов и дибензофуранов (от 58 до 332 нг/кг). На второй год в июне содержание диоксинов в траве превышало концентрации ПХДД и ПХДФ в тот же месяц после первой обработки в 3 раза (206,4 и 58 нг/кг соответственно).

Рассматривая динамику накопления диоксинов в кормах (рисунок 3), необходимо отметить, что максимальные концентрации их обнаружены в конце вегетационного периода, то есть через три месяца после обработки (322 нг/кг в первый год, 317 нг/кг во второй год). Для сравнения взяли изменение содержания остаточных количеств аминной соли 2,4-Д для той же культуры и в тех же условиях опыта. В результате проведенных исследований выявили, что накопление диоксинов соответствует уменьшению обнаруженных концентраций аминной соли.

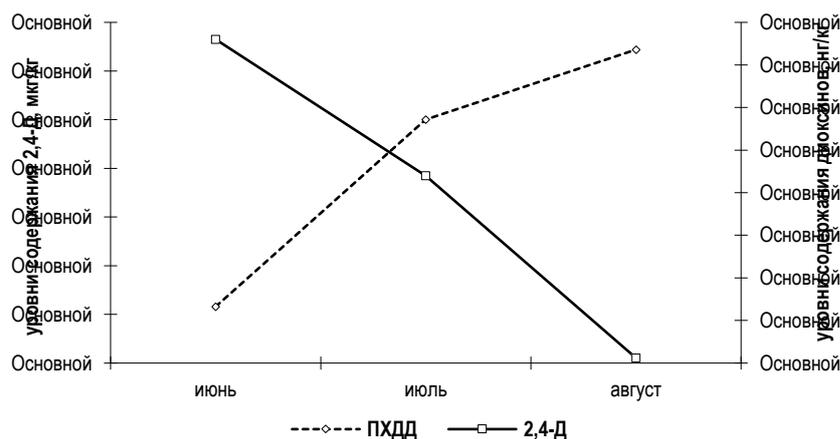


Рисунок 3. Динамика изменения содержания 2,4-Д и диоксинов в кормовых культурах.

В мировой практике, в том числе в России, в качестве критерия опасности для человека используется допустимая суточная доза вещества, характеризующая его биологическую активность с учетом токсических свойств, возможности вызывать побочные эффекты и отдаленные последствия, а также сравнительную чувствительность человека и лабораторных животных.

Допустимая суточная доза (ДСД) – это максимальная доза вещества в расчете на килограмм массы тела, ежесуточное поступление которой в организм человека на протяжении всей жизни не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований, или отрицательно влиять на последующее поколение. В таблице 3 представлена исходная информация уровней содержания диоксинов в продуктах питания и суточное поступление их в организм человека.

Таблица 3

Дозы поступления диоксинов в организм человека

Наименование продукта	Уровни содержания, нг/кг		Нормы потребления, кг(л)	Фактическая суточная доза на основе конц., пг/кг	
	средний	максим.		средняя	максим.
Мясо говядина	0,120	–	0,205	0,41	–
Мясо свинина	0,331	–	0,205	1,13	–
Масло сливочное	19,58	53,62	0,050	16,3	44,6
Сливки	0,581	0,803	0,100	0,96	1,3
Гречневая крупа	0,102	–	0,100	0,17	–
Сыр	0,70	0,94	0,070	0,82	1,1
Рыба	0,308	46,0	0,200	1,03	15,3
Вода питьевая, пг/л	7,5	52,0	3,0	0,375	2,6

Учет суммарной дозы ПХС, поступающей в организм человека из всех сред (D_{ϕ}), и сопоставление ее величины с ДСД для человека являются показателями фактического уровня гигиенической опасности загрязнения диоксинами данной территории или индексом риска.

Расчет возможного поступления диоксинов с продуктами питания проводился исходя из уровней количеств препарата в каждом конкретном продукте с учетом его доли в суточном пищевом рационе определенной группы населения. Общая доза диоксинов, поступающая в организм с пищей, определялась путем суммирования их количества, обнаруженного в отдельных продуктах, составляющих средний рацион питания населения.

Выполненные расчеты суточного поступления средних концентраций диоксинов в организм человека с рекомендуемым суточным набором продуктов питания показали, что с этим, весьма ограниченным набором, может поступить доза 26,2 пг/кг в сутки, которая в 2,6 раза превысила ДСД 10 пг/кг, определенную для человека массой 60 кг (на основании рекомендации ВОЗ).

Сравнительная оценка фактической дозы поступления диоксинов в организм человека с продуктами питания и питьевой водой, равной соответственно 26,2 и 0,375 пг/кг, показала, что с продуктами, содержащими ПХС, поступает 98,6 % ксенобиотиков, с водой – лишь 1,4 %.

Обнаруженные высокие уровни содержания диоксинов в рыбе – 46 нг/кг, отражают суммарное воздействие диоксинов при выделении их соответствующими источниками в течение длительного времени. При этом большой опасности подвергаются слои населения, потребляющие в пищу рыбу в больших количествах.

Выводы. Таким образом, при обработке сельскохозяйственных полей аминной солью 2,4-Д происходит загрязнение почвы диоксинами, которое можно охарактеризовать как чрезвычайно опасное. Почва является переходным звеном при миграции диоксинов в системе «гербицид – почва – растения».

По мере накопления диоксинов в кормовых культурах происходит трансформация аминной соли 2,4-Д в ПХДД и ПХДФ. Уменьшение содержания остаточных количеств гербицида в растениях соответствует увеличению концентрации диоксинов. Основными загрязнителями кормов из всех изомеров диоксинов являются полихлорированные дибензофураны, главным образом, 2,3,7,8-ТХДФ.

Применение в сельскохозяйственном производстве продуктов питания аминной соли 2,4-Д, содержащей в своем составе полихлорированные диоксины, сопровождается их накоплением в растительных культурах. На этом основании можно утверждать, что использование данного гербицида приводит также к устойчивому загрязнению диоксинами не только почв, но и растительных культур.

На основании проведенных расчетов суточного поступления диоксинов в организм могут быть выявлены несколько групп риска: люди, в суточном

рационе которых преобладает рыба; люди, в суточном рационе которых преобладают продукты животного происхождения, богатые жиром.

UDC 614.253

Sukhareva I.A., Umoh I.I. Euthanasia as a social issue and its prevalence on women in the society.

Sukhareva Irina

Ph.D., Associate Professor, Department of Public Health
Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky, Medical Academy named after S.I.
Georgievsky

Umoh Imeobong Imeh

Student of VI course medical faculty Crimean Federal University named after V.I. Vernadsky,
Medical Academy named after S.I. Georgievsky

Abstract. Euthanasia is the act of ending the life of a person so as to help relieve suffering or pain. The main objective of this review is to describe the prevalence of euthanasia and its social effect on women in many countries all around the world where its practice is legalized. Analysis of euthanasia in women was carried out using internet sources, scientific journals and books by different authors on euthanasia. According to analysis, most of these women experienced extremely severe conditions accompanied with histories of suicide attempts and psychiatric hospitalizations while others had personality disorders and were described as being socially isolated or lonely.

Keywords: euthanasia, women, society.

Euthanasia means the good death [1]. In most parts of the world, euthanasia is considered illegal. However, it is openly practiced in some areas. The physician performing this act will not be prosecuted under certain circumstances, although it is regarded as illegal under the law in that region. The country most well-known for performing euthanasia is the Netherlands [2,3]. Since the 1980s, guidelines and procedures for performing and controlling euthanasia have been developed and adapted several times by the Royal Dutch Medical Association in collaboration with that of the country's judicial system. Despite opposition, including that from the Belgian Medical Association, Belgium legalized euthanasia in 2002 after about 3 years of public discourse that included government commissions. The law was guided by the Netherlands and Oregon experiences, and the public was assured that any defects in the Dutch law would be addressed in the Belgian law. Switzerland is an exception, in

that assisted suicide, although not formally legalized, is tolerated as a result of a loophole in a law dating back to the early 1900s that decriminalizes suicide. Euthanasia, however, is illegal [4]. Within this broad definition, there are several terms used to describe different forms of euthanasia namely voluntary, involuntary and non-voluntary euthanasia, active and passive euthanasia [1, 5].

There is no agreement on the precise meaning of these terms. Voluntary euthanasia usually refers to euthanasia with the patient's consent. The patient has expressed a wish to die and someone performs the act of euthanasia to let him die. Involuntary euthanasia does not involve the patient's consent. The patient is competent enough to express his will and is able to make a decision, but has not been consulted, and his life is ended by an act of euthanasia. Non-voluntary euthanasia means that the euthanasia is performed when a patient is not competent enough to make a decision, for example when the patient is comatose, mentally insufficient or is not able to express a wish, such as a baby born with severe congenital abnormalities. Active euthanasia refers to euthanasia as a result of someone performing an act such as the injection of a lethal drug, whereas passive euthanasia means euthanasia resulting from the omission of an act. Conventionally, active euthanasia is different from passive euthanasia in that the latter means to withhold or withdraw treatment, while the former entails active killing. However, a famous philosopher argued that active euthanasia is not any worse than passive euthanasia. His argument is that since the outcome is the same and both acts lead to a patient's death, there is no difference between active and passive euthanasia in terms of the moral aspect [5, 6].

In the Criminal code of the Russian Federation, euthanasia is treated as a premeditated murder. Interdiction for euthanasia is approved by the public opinion of the Russian citizens. At questioning, 80% of the pollees have declared that a law on euthanasia is necessary [7]. Prohibition of euthanasia, including in the form of passive

euthanasia, is also included into the Russian doctor's ethical code of 1994 and the International code of medical ethics [8].

It is believed women have low tolerance to pain and since the pain can become too unbearable, most of them resort to Physician Assisted Suicide with overdose of opioids to relieve the pain. There is still a widespread debate on euthanasia as a medical practice. The main debate stems from religious beliefs, Political and Legal Angles. It has been pointed out that majority of the prominent assisted suicide cases have been women. In the US, Canada, Netherlands and Australia there were some cases. Following the death of an Australian woman, an author published an article on how some doctors seem to be making a career out of helping women die [9]. Most people always deem women's decision for Physician Assisted Suicide as irrational and sometimes immature due to their emotional liability [10].

In the United States, there are arguments about the effect of legalizing euthanasia on the female population. This is because many feel women will be deemed as heroes and extremely dependent for choosing to end their suffering by death and may even be seen as women of valor. In Italy, there is no specific law for euthanasia. Most consequences of performing euthanasia are usually determined by the judge presiding over the case. Therefore, there is no specific consequence [11]. In Italy, where there is no law about euthanasia, judges interpret the Criminal Code through the Constitutional right to health and the European Convention on Human Rights and Biomedicine. However, it should be emphasized that except in cases of active euthanasia to non-consensual patients, judges can enhance the internal legislation by interpreting it through the constitutional right to health [12]. It is believed that the ratio between men and women seeking euthanasia is relatable but most times, women end up undergoing euthanasia more than men [13].

It was discovered that women usually request more for the service irrespective of the age group and based on the conclusion it was discovered that assisted suicide in

Switzerland was associated with female gender and situations that may indicate greater vulnerability such as living alone or being divorced, but also with higher education and higher socio-economic position[14]. A statistical research on euthanasia shows the reports of people euthanized each year at the Liverpool Care Pathway for the dying Patient which definitely will include women in different numbers [15]. In all jurisdictions, the request for euthanasia or physician assisted suicide has to be voluntary, well-considered, informed, and persistent over time. The requesting person must provide explicit written consent and must be competent at the time the request is made. Despite those safeguards, more than 500 people in the Netherlands are euthanized involuntarily every year. In Belgium, the rate of involuntary and non-voluntary euthanasia deaths is higher than it is in the Netherlands. The counterargument is that the legal requirement of explicit written consent is important if abuse and misuse are to be prevented. After all, written consent has become very important in medical research when participants are to be subjected to an intervention, many of which pose far lesser mortality risks. Recent history is replete with examples of abuse of medical research in the absence of explicit informed consent [16]. In the book *Last Wish*, the details of Rollin's role in helping to carry out her mother's last wish by providing information, support and the means necessary to act upon the decision are widely known through prepublication media coverage. The book is an intimate, fiercely honest memoir of a daughter's struggle to come to terms with her terminally ill mother's decision to die. More than an examination of the ethical, spiritual and technical aspects of assisted suicide, last wish is also a celebration of Rollin's imperfect family, a passionate testament to her mother's character and courage. It is also a compelling argument for the right of the terminally ill to a humane and dignified death [17].

Under this Act, Mrs Janet Mills, a 52-year-old lady suffering from mycosis fungoides, was the second patient to die under the Act with the assistance of a doctor [18, 19].

The high representation of women among euthanasia cases is very disturbing, given what is known about the Oregon PAS experience, US mortality data, and the low suicide rate in women. Men and women were almost equally represented in the Oregon cases, but women were 2.5 times more likely to seek Kevorkian for euthanasia than men. The factors that made women, particularly older women more vulnerable to euthanasia are difficult to discern from the available data [20].

The principle of autonomy is a familiar justification for voluntary euthanasia and physician-assisted suicide. Advocates argue that legalizing these practices would have a positive impact on patient autonomy, causing a libertarian effect, by creating a space for personal choice in death. This may have a particular resonance with women who have struggled to win choice in their lives and control over their bodies. Some of the most prominent assisted death cases have involved women: in the United States, Diane Trumbull, Janet Adkins, Marjorie Wantz and Sherry Miller; in New Zealand, Victoria Vincent and Lesley Martin who was assisted by her mother, Joy, to commit suicide; in Canada, Sue Rodriguez, and in Australia, Nancy Crick, Sandy Williamson, Norma Hall and Lisette Nigot [21].

The socio-demographic and clinical characteristics of Kevorkian euthanasia cases were compared with Oregon Physician Assisted Suicide cases and US mortality data. Women and those who were divorced or had never been married were significantly more likely to seek euthanasia than those who would have been predicted by national mortality statistics [22]. A 56 year old female patient, divorced 5 years ago lives with her 20 year old daughter. She was working as a Math teacher and was very active until six months ago when she complained of generalized pain, weight loss, severe headache and multiple seizure episodes. She was diagnosed of having a metastasis brain tumor

stage four, received two cycles of chemotherapy and refused radiotherapy. As a result of these many accompanying symptoms, she asks requests a peaceful death from her doctor and a signed agreement form with the witness of her daughter. This case was used to discuss the different opinions in order to understand the full concept of euthanasia and questions were raised as to if euthanasia is a legal behavior and why some people are supporting a peaceful death while some are against it [23].

Conclusion. Euthanasia is prevalent in women in many different countries where this practice is legalized and this is due to reasons like low pain tolerance, loneliness, diseases and a lot of other factors which could cause depression in most women. In some countries demonstrates strict laws against the practice of euthanasia and as a result it is considered to be very harmful and punishable by the law while in other countries euthanasia is seen as a way to relieve pain and so in these countries euthanasia is legalized. Euthanasia is indeed considered harmful and its practice should not be legalized anywhere in the world.

References

1. Hunt T. Ethical issues. Palliative care for people with cancer. London: Arnold; 1995:11-22.
2. Van dew Wal G, Dillman RJM. Euthanasia in the Netherlands. British Medical Journal 1994; 308:1346-1349.
3. Wachter MAM. Active euthanasia in the Netherlands. Journal of the American Medical Association 1989; 262: 3316-3319.
4. Hurst S, Mauron A. Assisted suicide and euthanasia in Switzerland: allowing a role for non-physicians. British Medical Journal. 2003; 326:271–3.
5. Backer AC, Hannon NR, Russell NA. Ethical issues In Death and Dying: Understanding and Care. New York: Delmar Publishers Inc. 1994: 203–226.

6. Rachels J. Active and passive euthanasia. *New England Journal of Medicine*. 1975; 292:78-80.
7. Yarovinskii M. *Medical ethics (bioethics)*. 2006:448 p.
8. Malyayeva E.O. Is euthanasia legalization possible in Russia? *Medical newspaper of Russia*. No 1. 2004: 27-35.
9. Solomon LM, Noll RC. Physician-assisted suicide and euthanasia. Disproportionate prevalence of women among Kevorkian's patient. *National Institute of Health*. 2008; 5(2):110-14.
10. Battin, M. *Ending life*. Oxford University press 2005; 344p.
11. Paolo B. *The Current Regulation of Euthanasia in the Italian Legal Order and elsewhere in the world: Criminal Law Considerations*. Taylor and Francis 2014; 8(4):129-138.
12. D. Veshi. The legal consequences of physicians who practice euthanasia in Italy: a review. *British Medical Journal*. 2013; 3(2):273.
13. Schicktanz S, Aviad R, Carmel S. The cultural context of patient's autonomy and doctor's duty: passive euthanasia and advance directives in Germany and Israel. 2010; 13(4):363-369.
14. Nicole S, Christoph J, Maud M, Thomas R, Marcel Z, Matthias E. Suicide assisted right to die Associations: a population Based Cohort Study. *Oxford Journal*. 2014; 43(2):614-622.
15. *Statistics Brain Research Institute*. Euthanasia statistics. Los Angeles, 2016.
16. Pereira, J. Legalizing euthanasia or assisted suicide: the illusion of safeguards and controls: *National Institute of Health*. 2012; 19(3):227.
17. Betty Rollin. *Last Wish*. Public affairs; 1st Edition 1998:272p.

18. Kissane DW, Street A, Nitschke P. Seven deaths in Darwin: case studies under the Rights of the Terminally Ill Act, Northern Territory, Australia. *Lancet* 1998; 352: 1097-1102.
19. Zinn C. Second Australian dies under euthanasia act. *British Medical Journal*.1997; 314:92.
20. Ganzini L., Johnston W.S., McFarland B.H., Tolle S.W., Lee M.A., 1998. Attitudes of patients with amyotrophic lateral sclerosis and their care givers towards assisted suicide. *New England Journal of Medicine*. 1998; 339(14):967-973.
21. Katrina G.A. The gendered risks of voluntary euthanasia and Physician-Assisted Suicide. *Medical Law Review*. 2007; 15(1):1-33.
22. Lori A.R, PhD; Julie E.M, PhD; L.J. Dragovic, MD; Donna C, PhD. A comparison of Characteristics of Kevorkian Euthanasia cases and Physician-Assisted Suicides in Oregon. *Gerontologist* 2001; 41(4):439-446.
23. Bilal S.H Badr Naga, MSN, RN; Majd T. Mrayyan, Prof, RN. Legal and Ethical Issues of Euthanasia: Argumentative Essay. *Middle East Journal of nursing*.2013; 7(5):31.

SECTION 5. TECHNICS AND TECHNOLOGY

UDC: 330.322.16

Abdildin N., Mizanbekov I. State and private partnership forms` realization in transport sector

Abdildin N. c.t.s.

Mizanbekov I. undergraduate student
Kazakh national agrarian university

Abstract: The role of state and private partnership influencing on social and economic development of the state has been considered . Form and system of state and private partnership are realized in transport sector of different countries. In these countries state and private partnership is considered as one of the most optimal form of partnership operating on essential principles. In modern conditions system of state and private partnership has been widely spread in transport sector of Kazakhstan.

Keywords: state and private partnership, form, transport sphere, principles, project, peculiarities, resources.

Practical experience of foreign countries showed that development and adoption of state and private partnership system positively influences on social and economic development of the state. Such partnership form takes place in those socially important sectors for which traditionally state sector is responsible: transport, housing and communal services, communal, culture objects, public health, education, social infrastructure.

State and private partnership form has been more popular and the biggest experience of state and private projects realization has been accumulated in the USA, Canada and Europe, though on the territory of the European Council also level of countries` involvement in state and private partnership organization differs greatly.[1].Thus, in Ireland, Portugal, Spain, France, Italy rather long ago there were adopted legal acts, creating conditions for partnership of the state and private organizations while joint projects realization. At the same time in the Netherlands,

Austria and Germany state and private partnership projects started their active development only in the last decade.

While considering belonging of projects accordingly to sectors, one can state that on the first place is educational sector (34%), on the second place transport sector (21%). On the third and fourth places are public health, social service (17% and 16% accordingly), then come state order and defence, telecommunications, environment (6%, 5% and 1%).

Advantages of the state and private partnership program are used in: India, Australia, Canada, Malaysia, the USA, France, Czech Republic, Norway, the Netherlands, Portugal, Ireland, Japan, Singapore, as part of more wide privatization program weakening of regulation by corporations, and also by international organizations such as WTO, ICF, World Bank.

In these countries state and private partnership is interpreted as one of the most optimal partnership forms, acting on the principles: principle of the present partnership results pay ability for its participants; accessibility of benefits and tax holiday; formation on federal level centers responsible for state and private partnership projects` implementation [2].

Except above mentioned: formation of the commission on projects realization control on national and regional levels; definition of standards and procedures(development of contracts` templates, e.g. concessional agreement), methodological ensuring of project realization assessment, level material and technical provision. For motivation and further development of state and private partnership measures for operating projects transparency ensuring, access to data, development and implementation of training seminars and programs and so on are carried out.

The main sectors of state and private partnership realization in Germany are: regional railway communication, social sphere, car roads, processing of solid domestic waste, water supply, penitentiary system, utilization of sewage. Such partnership

acquires at present moment popularity also in the field of innovative research and technologies.

In Germany due to conservatism of state administration, insufficient solving of tax problems and transmission of privileges among contractors, state and private partnership has started practicing only since 2000. One of the biggest project is the project “Maglev” cost of 9,8 billions of German marks for construction of high-speed railway with passenger traffic of 12 millions of people. [3]

State and private partnership is realized in France in construction sector and reconstruction of educational organizations, medical institutions, sports objects for mass activities.

Most often investors in Europe invest in transport infrastructure. This is construction and maintenance of airports, bridges, ports, railway transport, tunnels and light rail.

Experience of the state and private investor partnership implementation takes place in the USA, Canada and Australia, where state and private partnership projects are included in state programs.

In the USA differently from Great Britain scale projects are realized in transport sector. These are projects on construction and use of transport system, roads construction. Most toll highways, e.g. Chicago Skyway, Pocahontas Parkway Express Toll Route, Indiana Toll Road are exploited by private enterprises on the basis of leasing contract for 99 years. Federal credit program was developed, stipulating support of big projects in transport sector, such as formation of arterial trade passages, border and transshipment transport centers, transit railway centers.

Present program is supposed to have 3 crediting forms- credit of guarantee , direct crediting and reserve credit line. However, part of the resources, allocated in the frames of this program, is restricted to 33% from total cost of the project.

National Council together with the US Ministry of Transport formed Federal

Administration of Transport, managing country's transport system (in particular, fulfilling planning and management of transportation.

At Ministry of Transport also acts Federal Highways Administration (FHWA), realizing projects of state and private partnership in transport sector.

The most ambitious project of state and private partnership is joint project of Russia, the USA and Canada on construction of transport and pipeline passage under Bering Channel between Alaska and Russia, with extent of 6 thousand km, twice longer than underwater part of the tunnel between France and Great Britain.

In Canada priority projects of state and private partnership are the ones in energy and transport sectors. Construction of southern part of ring road "South East Edmonton Ring Road" (Anthony Henday Drive) is the project of state and private partnership in transport sector. By the results of the project there were constructed 11 km of the road with number of driving lanes from 4 till 6; 24 bridge constructions, 3 passes, 5 road interchanges, and also 3 overpasses. Project of state and private partnership corresponded to DBFO type. Currently object belongs to Alberta province as part of transport net of the region. With assistance of this Fund Canadian government works with the local executive authority and also with the companies from private sector fulfilling infrastructural projects. The Fund finances big projects having strategic importance, ensuring economic growth, improving quality of life.

Projects of state and private partnership in Canada are implemented in more than 25 fields of social relations (construction and reconstruction of medical and educational institutions, construction of roads and bridges, sports objects, etc.), on all levels of state power. In Canadian legislation notion "state and private partnership" has its peculiar features. These projects belong to the sector of state service and state infrastructure. While implementation of state and private partnership is necessary to distribute optimally risks among partners [4]. Projects which don't correspond to these rules are not considered as "state and private partnership" and can't get financing from

Canadian Council on State and Private Partnership.

State and private partnership is defined by Canadian Council as joint venture being realized by state and private sectors, constructed on the experience of each partner and in the best way conforming to clear defined social need and conforming to distribution of resources, risks and benefits. And while implementing state and private partnership can be seen principle social interests advantage.

If we consider spheres of state and private partnership realization in developed countries, we can see great variety of them. To these spheres belong: transport, housing and communal services, ecology, real estate, public order and security, telecommunications, financial sector, education and medicine [5].

In UAE development of state and private partnership is implementing slower than in Europe. In transport sector on the stage of realization there is the project of highway Mafrag - Ghweifat construction with the length of 325 km. Type of state and private partnership is DFBO. For realization of the project Department of Transport of Abu-Dabi chose private partners from different countries.

Growth of Kazakhstan`s trade and economic partnership with China has stipulated recently peculiar orientation to prospects of railway transport development, state and private development in this sector. China is one of few countries of the world, railways total extent of which not only hasn`t been shortened recently but on the contrary has been substantially lengthened.

Extent of Chinese railways is 73 thousand kilometers, till 2020 it will be up to 100 thousand km. Transport net`s development is carried out on the basis of adopted state program with cost of up to 300 billion US dollars.

On the basis of international experience analysis of state and private partnership formation one can reveal general appropriateness: state plays different roles in projects-participation in development of the project for participation at the stage of it`s realization, which depends on the character of activity, practice and partnership;

projects of state and private partnership were widely supported by state administration structures and local authorities; designation of separate actions of the project in addition to the state and its partner were also fully involved other enterprises and institutions; practical experience of partnership between state and business organizations actively turns to the side of state and social services; agreements of state and private partnership stipulates possibility of additional contracts in case of definite circumstances appearance.

One should note that state and private partnership has been developing with different success in many countries of the world. In France they have unified contest for all types of works and services. It's common to reckon that practical experience of state and private partnership is carried out there, where state and business have mutually complementary interests, but can't act independently from each other.

Kazakhstan using experience of European countries actively develops state and private partnership in transport sector, housing and communal services and construction.

Every country adapts existing models to its conditions taking into account national peculiarities and interests. It's connected with specificity of being carried out in the country state and economic policy, normative and legal base, social and cultural values. However, search for optimal decision for every country doesn't exclude possibility of other countries' leading experience use [6].

Activity of "Astyk Trans" Corporation has great advantages in state and private partnership projects realization either in transport and logistic sector or in agrarian sector.

In connection with this "Astyk Trans" Corporation can be invited to participate in realizing by the state state and private partnership projects or initiate own in particular privileged can be construction of spur tracks to grain elevators from nearby railway stations, and also construction of grain terminals and granaries.

Besides that it is supposed to develop state and private partnership projects on the regional level- formation of grain operators to transport grain cargo of main grain growing regions of RK (North Kazakhstan, Kostanai, Akmola). One can use in this case institutional state and private partnership, when grain operator will act as company of state and private partnership, founded for the expense of state and private partners` resources.

Competitive advantage of national carriers will be scale of activity, which is the factor of service cost lowering. However, in case of inefficient use of other factors of production, general efficiency of national carriers will be lower than of competitors, which will shorten their share in the market.

Thereby, formation of competitive conditions in transportation sector will give an impulse to innovative development of transport, oriented to consumers` gratification, rise of competitiveness of transport in regional and continental market of transit transportations and also in the market of high-quality logistic services.

References:

- 1.Ishmuratov M.M, Lartseva S.A., Bondarenko T.G.State and private partnership as investment resource of agricultural social and economic development. Journal “ Economic development of Russia`s agriculture”. 2014, #9,p 17-23.
- 2.Yeskomb E.R. State and private partnership: Main principles of financing M: Alpina Publisher,2015. P.457
3. Gorodnova N.V., Peshkova A.A. Development of Institute of state and private partnership: motivation of personnel to innovative activity. International scientific and research journal, 2016, #4-1(46), 2016, p 20-23.

4. Sandu I.S., Nechayev A.A. ,Fedorenko V.F., Demishkevich G.M., Ryzhenkova N.E. Formation of innovative system of agricultural sector: organizational and economic aspects: scientific publish.- Rosinformgrotech, 2013.-p.216.

5. Lukashkina O.V. Specific features of state and private partnership experience implementation in domestic agriculture. State and municipal administration. Scientific notes of SKAGS, Issue#1/ 2016. P.264-267

6. Chernyshov O.V. State and private partnership: comparison of domestic and foreign experience. Journal” Society and power”, 2015, #1(51), p.90-95

Scientific edition

International Conference on Chemical, Agricultural, Biological, Engineering and Health Sciences

Conference Proceedings

April 30th 2017

Please address for questions and comments for publication as well as suggestions for cooperation to e-mail address mail@scipro.ru

Edited according to the authors' original texts

ISBN 978-1-370-30593-3



Format 60x84/16. Conventional printed sheets 3,7

Circulation 100 copies

The publisher Smashwords, Inc.

Address: USA, Los Gatos (CA) 15951

Gatos Blvd., Suite 16 Los Gatos, CA

95032